Collection scientifique et technique

Centre de recherche informatique de Montréal

92-05133/

Enquête réalisée par Novasys

NOVASYS / CRIM / MCQ / MICT

LES SYSTÈMES EXPERTS AU QUÉBEC

BILAN ET PROSPECTIVES

Enquête

CRIM-91/10-04

Collection scientifique et technique

octobre 1991

Enquête réalisée par la firme conseil en informatique Novasys pour le compte du ministère des Communications du Québec, du Centre de recherche informatique de Montréal et du ministère de l'Industrie du Commerce et de la Technologie

Ont collaboré à la réalisation de cette publication :

Édition : **Sylvie Tellier**, documentaliste
Joanne Pelletier, secrétaire

Pour tout renseignement, n'hésitez pas à contacter le :

Centre de recherche informatique de Montréal
Centre de documentation
3744, rue Jean-Brillant, bureau 500
Montréal (Québec)
H3T 1P
Téléphone : 340-5700
Télécopieur : 340-5777

Novasys Inc.
4900, rue Jean-Talon ouest, bureau 220
Montréal (Québec)
H4P 1W9
Téléphone : 733-8350
Télécopieur: 737-3168

ISBN 2-921316-05-6
Dépôt légal - 3e trimestre 1991
Bibliothèque nationale du Québec
Bibliothèque nationale du Canada

TABLE DES MATIÈRES

LISTE DES FIGURES 5

LISTE DES TABLEAUX 6

REMERCIEMENTS 7

1. SOMMAIRE DE L'ÉTUDE 9

2. INTRODUCTION 11

3. PRÉSENTATION DE L'ÉTUDE 13
3.1 Le contexte 13
3.2 Les répondants 13
3.3 Représentativité des secteurs d'activités 14
3.4 Profil informatique 15
3.4.1 Budget informatique 15
3.4.2 Environnement informatique 16

4. INTÉRÊT ET DOMAINES D'APPLICATIONS DES SYSTÈMES EXPERTS 19
4.1 La sensibilisation aux systèmes experts 19
4.2 Secteurs d'activités 21
4.3 Facteurs d'intérêt 22

5. RESSOURCES ET TECHNOLOGIES UTILISÉES 27
5.1 Situation actuelle 27
5.2 Évolution 29

6. STRATÉGIES ET MÉTHODOLOGIES UTILISÉES 31
6.1 Justification des systèmes experts 31
6.2 Formalisme dans le développement des systèmes experts 33
6.3 Facteurs de réussite 35

7. PERSPECTIVES FUTURES 41
7.1 La pénétration des systèmes experts dans les entreprises 41
7.2 Perspectives d'avenir 42

8. CONSIDÉRATIONS MÉTHODOLOGIQUES 47
8.1 Échantillonnage 47

8.2 ACTIVITÉS 47
8.2.1 Élaboration du questionnaire 47
8.2.2 Cueillette des informations 48
8.2.3 Analyse des résultats 49

9. ANALYSES STATISTIQUES COMPLÉMENTAIRES 51
9.1 Degré d'implication des organisations dans les systèmes experts 51
9.1.1 Relation entre le nombre de projet et le stade d'implication 51
9.1.2 Relation entre le nombre de systèmes en opération et le stade d'implication 52
9.1.3 Relation entre les objectifs 'à priori' et le stade d'implication.....52
9.1.4 Relation entre les années d'expérience en S.E. et le stade d'implication.....54
9.2 Satisfaction envers les systèmes experts.....55
9.2.1 Relation entre l'atteinte des objectifs et le stade d'implication 55
9.2.2 Relation entre l'atteinte des objectifs et les objectifs de départ....56
9.2.3 Relation entre l'atteinte des objectifs et la méthodologie utilisée..57
9.3 Formalisme.....58
9.3.1 Relation entre l'analyse préalable et l'équipe de développement..58
9.3.2 Relation entre l'équipe et la méthodologie.....59
9.4 Équipement.....60
9.4.1 Relation entre les outils de développement et l'équipement informatique 60
9.4.2 Relation entre les outils et les efforts de développement.....61
9.5 Projets futurs.....62
9.5.1 Relation entre les projets actuels et les ressources prévues pour le futur.....62
9.5.2 Relation entre les S.E. en opération et les ressources prévues pour le futur.....62
9.5.3 Relation entre les projets futurs et leur budget.....64

10. CONCLUSION..... 65

NOTES..... 67

ANNEXES

Annexe 1 : Les sphères d'informatisation

Annexe 2 : Les bénéfices théoriques

Annexe 3 : Familles d'applications

Annexe 4 : Lettre de présentation

Annexe 5 : Questionnaire français

LISTE DES FIGURES

Figure 1 Proportion des répondants par taille d'entreprise 13
Figure 2 Budget informatique (% budget total) 15
Figure 3 Équipement informatique 16
Figure 4 Langages utilisés 17
Figure 5 Base de données utilisées 17
Figure 6 Sphères d'informatisation 18
Figure 7 Étape d'intégration des systèmes experts dans les entreprises 20
Figure 8 Catégories d'usagers des systèmes experts 23
Figure 9 Sphères d'applications pour systèmes experts 24
Figure 10 Participants au développement 27
Figure 11 Outils de développement 28
Figure 12 Coquilles de systèmes experts 29
Figure 13 Facteurs justifiant le projet 31
Figure 14 Personnel à l'origine du projet 32
Figure 15 Raisons du succès de l'implantation 35
Figure 16 Croissance des systèmes experts au Québec 41
Figure 17 Projets d'implication en systèmes experts 42
Figure 18 Nombre de projets futurs en systèmes experts 43
Figure 19 Ampleur des projets de développement futurs 44
Figure 20 Horizon temporel des projets futurs 45
Figure 21 Projets de développement futurs en I.A. 45

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 Répondants par secteur d'activité 14
Tableau 2 Connaissance des systèmes experts..... 19
Tableau 3 Projets initiés et applications réalisées 21
Tableau 4 Systèmes experts par domaines d'activité..... 22
Tableau 5 Nombre d'usagers des systèmes experts 23
Tableau 6 Coquilles de systèmes experts 28
Tableau 7 Stade d'implication -VS- Montants an prochain 29
Tableau 8 Importance des projets réels vs futurs..... 30
Tableau 9 Années d'intérêt actif -VS- Origine du projet S.E..... 33
Tableau 10 Analyse préalable -VS- Taille de l'organisation 34
Tableau 11 Satisfaction post-implantation -VS- Méthodologie 35
Tableau 12 Satisfaction post-implantation -VS- Objectifs 36
Tableau 13 Stade d'implication -VS- Soutien à l'implantation 37
Tableau 14 Démarrage de projets -VS- S.E. en opération..... 43
Tableau 15 Répartition de la population par secteurs d'activité 48
Tableau 16 Nombre projets réalisés -VS- Stade d'implication 51
Tableau 17 Nombre S.E. en opération -VS- Stade d'implication..... 52
Tableau 18 Objectifs 'à priori' -VS- Stade d'implication 53
Tableau 19 Années d'intérêt actif -VS- Stade d'implication 54
Tableau 20 Atteinte des objectifs -VS- Stade d'implication 55
Tableau 21 Atteinte des objectifs -VS- Objectifs 'à priori' 56
Tableau 22 Atteinte des objectifs -VS- Méthodologie 57
Tableau 23 Analyse préalable -VS- Équipe de développement 58
Tableau 24 Équipe développement -VS- Méthodologie 59
Tableau 25 Outils de développement -VS- Équipement informatique 60
Tableau 26 Langage/progiciel -VS- Effort-personnes 61
Tableau 27 Projets actuels -VS- R.H. pour projets futurs 62
Tableau 28 S.E. en opération -VS- R.H. pour projets futurs 63
Tableau 29 Projets an prochain -VS- Montants an prochain..... 64

REMERCIEMENTS

Nous voudrions remercier le ministère des Communications du Québec, le Centre de recherche informatique de Montréal et le ministère de l'Industrie, du Commerce et de la Technologie du Québec pour leur soutien financier.

Nous aimerions également souligner l'excellent travail de nonsieur André Théoret, professeur à l'Université de Sherbrooke, et de madame Eliane Moreault, son adjointe, pour la qualité de l'analyse statistique.

Finalement, nous désirons remercier madame Suzanne Gadbois, du ministère des Communications du Québec, pour sa vision et l'excellence de ses commentaires, Dr Marc Berlinguet pour son implication en ce qui a trait à l'analyse du secteur de la santé et Marie-Annick Drouin, du ministère de l'Industrie, du Commerce et de la Technologie pour sa collaboration à l'élaboration du questionnaire et de l'échantillonnage.

1. SOMMAIRE DE L'ÉTUDE

Issue des recherches en intelligence artificielle, la technologie des systèmes experts a évolué rapidement durant la dernière décennie, et particulièrement au cours des trois dernières années. Depuis 1987, elle est passée du stade expérimental au stade industriel. Bien que ce domaine soit en plein essor, une question se pose : jusqu'à quel point les entreprises québécoises tirent profit de cette technologie ?

Le but de l'étude est donc de tracer, dans un premier temps, un portrait réaliste de la situation au Québec et, dans un deuxième temps, de déterminer à partir des résultats de l'analyse la place qu'occuperont les systèmes experts dans un proche avenir.

La présente enquête a été réalisée au cours de l'automne 1990 par la firme de consultation *Novasys*, pour le compte du ministère des Communications, du Centre de recherche informatique de Montréal et du ministère de l'Industrie, du Commerce et de la Technologie du Québec. Un nombre de 775 entreprises ont participé à cette étude ce qui représente 15% de la population cible.

Les résultats confirment que la pénétration de la technologie des systèmes experts au Québec suit la même trajectoire que l'ensemble des nouvelles technologies, c'est-à-dire qu'après avoir franchi le stade de recherche et développement, les différents organismes publics et parapublics font oeuvre de pionnier en l'intégrant . La technologie qui passe avec succès le test de validation est ensuite adoptée par l'entreprise privée. Au Québec, les systèmes experts ont pratiquement franchi le stade d'intégration dans l'entreprise privée.

Grâce à leur grande taille, les organismes publics et parapublics, de même que les grandes entreprises, peuvent absorber plus facilement les risques inhérents aux nouvelles technologies. Une étroite relation existe entre la taille de l'organisation et le degré d'implication dans le développement des systèmes experts. En effet, 52% des organisations impliquées ont plus de 1000 employés. Toutefois, l'enquête démontre un intérêt croissant de la part des PME.

Par ailleurs, les organisations québécoises consacrent encore peu de ressources à cette nouvelle technologie. L'ampleur moyenne des projets entrepris est de l'ordre de 80 000 $, ce qui est relativement modeste. Les organisations en sont donc à la phase d'exploration : les projets ont comme objectif principal d'évaluer et d'explorer cette technologie au moindre coût possible. Sur la base des résultats obtenus, on opte par la suite pour le développement de petits systèmes experts dans un domaine stratégique de l'entreprise. On se trouve donc à mi-chemin entre les phases d'exploration et de croissance.

D'ici quelques années, les applications en systèmes experts se retrouveront dans un bon nombre d'entreprises québécoises. Plus des trois-quart des organisations déjà impliquées prévoient développer des projets spécifiques au cours des prochaines années. De plus, après quelques années de familiarisation, on constate que des développements plus importants sont prévus. Près de 12% des organisations déjà impliquées prévoient des applications de plus de 250 000 $, et des développements moyens de 100 000 $.

Les coquilles de systèmes experts sont plus populaires que les langages de programmation car elles offrent des avantages économiques et une technologie plus accessible. La majorité des organisations ont acquis des outils haut de gamme dont le prix est supérieur à 3 000 $.

Lorsque les organisations en sont à la phase de familiarisation, c'est définitivement la haute direction qui est à l'origine des projets. Les principaux facteurs qui les motivent à agir sont

principalement le fait que les systèmes experts ont un impact direct sur la performance de l'organisme car ils visent l'amélioration de l'efficacité organisationnelle et que l'introduction de nouvelles technologies implique un degré de risque qui doit être accepté par les dirigeants.

Les objectifs recherchés par l'introduction de systèmes experts sont principalement : l'augmentation de la qualité des décisions, l'augmentation de la productivité et le développement d'avantages compétitifs. Il semble que leur utilité se fait davantage sentir auprès des professionnels. Leurs tâches et les décisions qu'ils prennent exigent des connaissances de plus en plus nombreuses et complexes, d'où le besoin de moyens permettant de fournir rapidement la bonne information et/ou de prendre une décision éclairée.

La majorité des entreprises, grandes ou petites, qui se sont impliquées dans le développement de systèmes experts l'ont fait avec beaucoup de sérieux et de minutie. Plus de 90% des organisations ont effectué une analyse préalable à la réalisation de systèmes experts. Dans la plupart des cas, des mesures telles que projet bien défini, gestion de projet et implication des usagers, ont été garantes de la réussite du projet. L'utilisation de méthodologies de développement informatique est très répandue. Toutefois, il faut spécifier que l'utilisation de méthodologies propres aux systèmes experts entraîne un degré élevé de satisfaction post-implantation.

Les entreprises familières avec les systèmes experts démontrent plus d'intérêt envers les autres sphères de l'intelligence artificielle telles que la vision artificielle et la robotique. En effet, 55% des organisations déjà impliquées dans les systèmes experts ont l'intention d'explorer ces domaines.

De façon générale, les organismes qui ont alloué des budgets importants pour réaliser des systèmes experts démontrent plus de satisfaction envers la technologie que celles qui ont développé de plus petits projets tels que prototypes.

L'intérêt pour les systèmes experts est tel que l'on assiste à une augmentation du nombre de projets ainsi qu'à l'élargissement de leur ampleur. La satisfaction qui en est retirée semble élevée car la majorité des entreprises qui ont développé des systèmes experts prévoient en développer d'autres dans les prochaines années avec des budgets plus importants.

2. INTRODUCTION

LES SYSTÈMES EXPERTS AU QUÉBEC

UNE RÉALITÉ DYNAMIQUE

Au cours des dernières années, la technologie des systèmes experts a quitté le milieu de la recherche universitaire pour se diriger vers l'industrie. Ainsi, certaines organisations que l'on pourrait qualifier de «leaders d'opinions», sont allées un peu plus loin avec cette nouvelle technologie. En général, ces entreprises ont franchi l'étape de réalisation de prototypes expérimentaux et produisent de plus en plus des systèmes opérationnels. À l'heure actuelle, un certain nombre d'entreprises ont réussi, avec quelques applications, à améliorer leur productivité et leur efficacité. D'autres organisations ne devraient pas tarder à leur emboîter le pas.

Issue des recherches en intelligence artificielle, la technologie des systèmes experts a évolué rapidement durant la dernière décennie, et particulièrement au cours des trois dernières années. En effet, c'est à partir de 1987 qu'elle est passée du stade expérimental au stade industriel, permettant ainsi aux entreprises d'accroître ou de conserver leur niveau de compétitivité.

À titre d'exemple, en 1986, seulement 2% des compagnies d'assurances aux États-Unis utilisaient des systèmes experts; en 1989, 80% en développaient ou en utilisaient. Actuellement, *IBM* en possède plus d'une centaine; *DuPont*, plus de 800, et prévoit en avoir environ 2 000 en 1992.

Au Canada, les principales organisations qui s'y intéressent sont, entre autres, *Hydro-Québec, Bell Canada*, le *gouvernement du Canada*, le *gouvernement du Québec*, le *Centre canadien de recherche sur l'informatisation du travail, Sandoz, Northern Télécom, Oerlikon Aerospace, la Banque Royale* et le *gouvernement de l'Ontario*.

Selon une étude du ministère de l'Industrie, du Commerce et de la Technologie du Québec, un montant de 9,7 millions $ a été consacré en 1987 au domaine des systèmes experts au Canada. Cette étude prévoyait que des montants de 34,6 millions $ et de 63,6 millions $ seraient respectivement investis en 1990 et en 1992. Comparativement, aux États-Unis, un montant de 580 millions $ était dépensé en 1988 et un taux annuel de croissance de 58% était observé. De plus, des ventes se chiffrant à plus de 80 000 unités de logiciels (excluant les langages de programmation) étaient réalisées aux États-Unis en 1989, portant le nombre d'unités vendues à plus de 200 000 à la fin de cette période.

Bien qu'il soit clair que le domaine des systèmes experts est actuellement en plein essor, on ne peut, avec certitude, en dire autant de son degré de pénétration dans les entreprises québécoises. Une question se pose : jusqu'à quel point nos entreprises tirent-elles profit de cette technologie quasi indispensable dans le contexte compétitif nord-américain ?

Le but de cette étude est donc de tracer, dans un premier temps, un portrait réaliste de la situation au Québec, plus particulièrement en ce qui concerne :

- l'intérêt envers les systèmes experts et les domaines d'applications;
- les ressources et technologies utilisées;
- les stratégies et méthodologies mises de l'avant.

Dans un deuxième temps, l'étude déterminera, à partir des résultats de l'analyse, la place qu'occuperont les systèmes experts dans un proche avenir.

Différents groupes seront intéressés par les résultats de cette enquête :

- Les *professionnels du gouvernement:* afin de mieux comprendre les besoins informatiques des entreprises et les facteurs organisationnels qui régissent l'introduction de cette nouvelle technologie.
- Les *gestionnaires d'entreprises:* afin d'avoir un portrait réaliste de l'intégration des systèmes experts dans leur secteur d'activités, de comparer leur situation à celle du secteur en général et d'identifier les domaines d'applications dont ils pourraient tirer profit.
- Les *spécialistes en systèmes experts:* afin de mieux comprendre le marché québécois.

Les résultats révèlent qu'environ 2% des entreprises québécoises ont réalisé des systèmes experts, et que 33% de celles qui sont sensibilisées à cette technologie prévoient en compter dans leur portefeuille d'applications informatiques l'an prochain. De telles statistiques sont un indicateur fiable de l'état d'avancement informatique des entreprises et de leur volonté de tirer avantage des innovations technologiques.

3. PRÉSENTATION DE L'ÉTUDE

3.1 Le contexte

La présente enquête a été réalisée au cours de l'automne 1990 par la firme de consultation *Novasys*, pour le compte du ministère des Communications, du Centre de recherche informatique de Montréal et du ministère de l'Industrie, du Commerce et de la Technologie du Québec.

Un peu plus de 5000 entreprises québécoises ont été approchées. Un total de 775 questionnaires ont été remplis et retournés, soit un taux de réponse d'environ 15%.[1] On considère généralement un tel taux comme tout à fait acceptable pour ce genre d'enquête. Étant donné qu'il s'agit d'un sujet en émergence, on peut interpréter ceci comme une indication de l'intérêt qu'il suscite chez les organisations de tous genres au Québec.

3.2 Les répondants

Dans le but d'obtenir un profil des organisations ayant participé à cette enquête, elles ont été priées d'indiquer leur appartenance au secteur privé, public ou parapublic; leur domaine principal d'activités ainsi que leur taille en nombre de personnes et en valeur monétaire.

Les répondants proviennent en grande partie du secteur privé (78% d'entre eux); les organismes publics et para-publics ne représentent que 22% de notre échantillon.

Comme le démontre la figure 1, la très grande majorité des organisations participantes sont de taille moyenne[2], constituant ainsi 82% du groupe de répondants. Toutefois, en comparant ce nombre à la population totale, on constate que le taux de réponse des grandes entreprises est nettement supérieur.

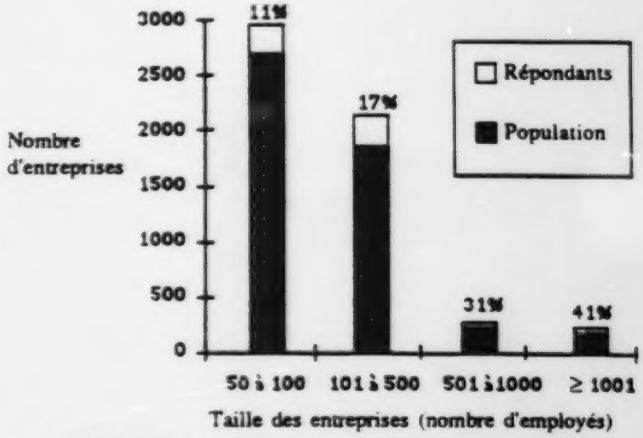

FIGURE 1 **Proportion des répondants par taille d'entreprises**

Pour les entreprises de plus de 500 employés, la proportion de répondants par rapport à la population est nettement plus importante que celle des moins grandes entreprises. En effet, le taux de réponse passe de 11% pour les plus petites à 41 % pour les plus grandes. Il semblerait donc que les grandes organisations avaient plus d'intérêt pour ce nouveau sujet.

3.3 Représentativité des secteurs d'activités

Dans le cadre d'une telle enquête, il est nécessaire de simplifier la classification des secteurs d'activité car la réalité, plus complexe, prend souvent la forme d'une variété plus ou moins grande, tant pour les activités que pour les clienteles desservies. Il suffit de penser, notamment, au transport, à l'agriculture, à la pêche, à la foresterie, aux mines, aux services publics et aux communications.

Il y aura donc lieu d'user de prudence pour interpréter les données concernant le secteur d'appartenance ou le domaine d'activité en fonction d'autres variables. De façon plus générale, il y a là une mise en garde qui s'applique à plusieurs études où le secteur d'activités occupe une place importante.

Secteurs d'activités	Envois		Répondants	
Agriculture/pêches	50	1.0%	9	1.2 %
Forêts et mines	95	2.0%	30	4.0 %
Manufacturier	1563	31.0%	179	24.0 %
Construction	291	5.8%	48	6.4 %
Transport	154	3.0%	24	3.2 %
Communication/serv. publics	400	8.0%	124	17.0 %
Commerce	968	19.2%	83	11.1 %
Intermédiaires financiers	314	6.3%	39	5.2 %
Serv. aux entreprises	399	8.0%	38	5.1 %
Serv. d'enseignement	20	0.4%	16	2.2 %
Santé et serv. soc.	443	8.8%	122	16.4 %
Hébergement	324	6.5%	33	4.5 %
Total	5021	100%	745	100 %

TABLEAU 1 Répondants par secteurs d'activités

Le tableau 1 révèle que le secteur privé est largement représenté, à un premier niveau, par le domaine manufacturier; à un deuxième niveau, par le commerce en gros et détail: puis par la construction, les services financiers et les services aux entreprises.

En ce qui concerne les secteurs public et parapublic, le domaine de la santé et des services sociaux occupe une place dominante, suivi des services gouvernementaux et des services d'enseignement.

3.4 Profil informatique

Afin de mieux cerner les possibilités de développement des systèmes experts dans les années à venir, nous avons évalué la place des technologies de l'information au sein des organisations. Cette question a été traitée selon deux perspectives : l'estimation de la proportion du budget annuel dévolue aux technologies de l'information et le profil informatique des répondants (équipement et logiciels).

3.4.1 Budget informatique

Selon la figure 2, il est clair que, dans la majorité des cas, les technologies de l'information n'accaparent pas plus que 1% du budget annuel. Lorsqu'on dépasse ce niveau, le pourcentage d'organisations chute rapidement.

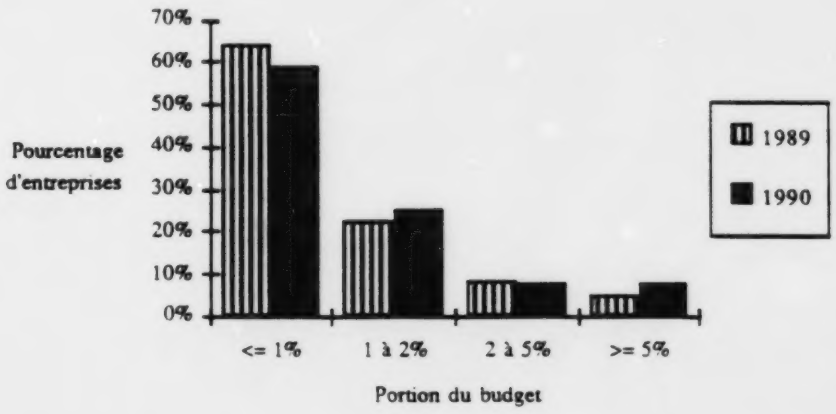

FIGURE 2 Budget informatique (% budget total)

D'un autre côté, on voit qu'il existe une proportion non négligeable d'organisations où les technologies de l'information exigent un pourcentage nettement plus élevé du budget annuel. Divers facteurs tels que la taille, la maturité organisationnelle sur le plan de l'informatisation, ainsi que la nature des activités influencent certainement ces choix budgétaires.

Les répondants sont d'avis que la répartition prévisible pour l'année 1991 devrait ressembler sensiblement à la situation qui prévalait en 1990.

3.4.2 Environnement informatique

Pour cerner l'environnement informatique des organisations, on a demandé aux répondants de préciser les équipements, langages de programmation et bases de données utilisés. De même que les principales catégories d'applications.

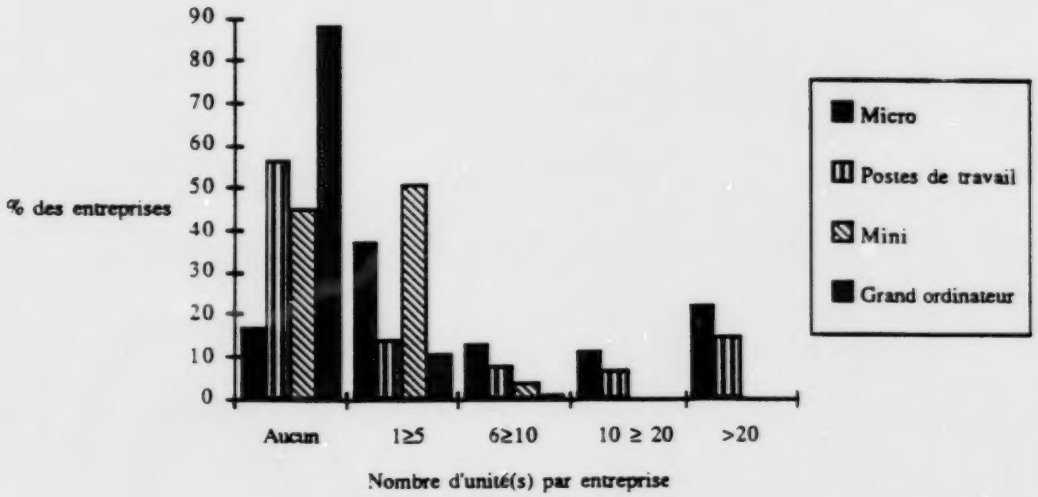

FIGURE 3 Équipement informatique

On remarque, à la figure ci-dessus, que les équipements informatiques sont loin de se retrouver partout. Pour les micro-ordinateurs et les postes de travail, on note, si on fait abstraction des entreprises qui ne possèdent pas de tels outils, qu'il y a une concentration plus forte aux extrêmes. La taille et divers facteurs connexes ont certainement une valeur explicative à ce sujet. En effet, la large part des entreprises qui possèdent entre 1 et 5 unités de micro-ordinateurs sont probablement petites et trouvent réponse à leurs besoins avec cette technologie. Pour la catégorie de plus de 20 unités, il se pourrait fort bien que l'adoption de tels outils se fasse principalement au sein de grandes organisations pour des tâches qu'on pourrait qualifier de relativement autonomes ou individuelles.

Quant aux mini et grands ordinateurs, la répartition observée ne semble présenter aucun aspect inattendu. On sait d'ores et déjà que ces équipements correspondent davantage aux besoins et ressources des organisations d'une certaine envergure plutôt qu'à la situation qui prévaut dans les plus petites.

En matière de langages de programmation, on a obtenu 961 réponses, ce qui suppose que certains répondants ont mentionné plus d'un langage.

Parmi les plus utilisés, il est clair que le Basic demeure encore le plus populaire, suivi du Cobol. Ceci n'est sans doute pas étranger à la répartition de taille des organisations de notre échantillon. En effet, le Basic est souvent rattaché aux développements en micro-informatique, que l'on retrouve fréquemment dans les P.M.E.. Par contre, le Cobol trouve plutôt son utilité dans le cadre d'applications de plus grande envergure, typiquement réalisées sur de grands ordinateurs. Il faut aussi noter qu'une variété d'autres langages moins largement diffusés ont également été mentionnés.

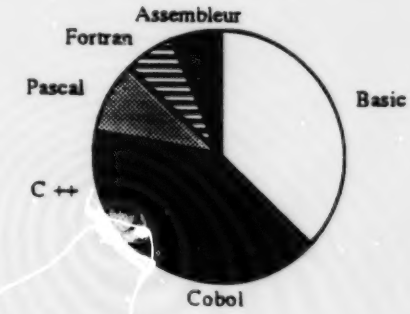

FIGURE 4 Langages utilisés

En ce qui a trait aux bases de données, les répondants ont fourni 577 mentions, comprenant également plusieurs mentions multiples. Parmi les systèmes de gestion de bases de données les plus fréquents, DBase se détache nettement de l'ensemble; on comprendra qu'il s'agit encore une fois d'applications sur micro-informatique. À un autre niveau, on retrouve plusieurs autres systèmes, la plupart étant destinés aux applications de plus grande envergure. Le phénomène ressemble donc à celui qu'on observe pour les langages de programmation.

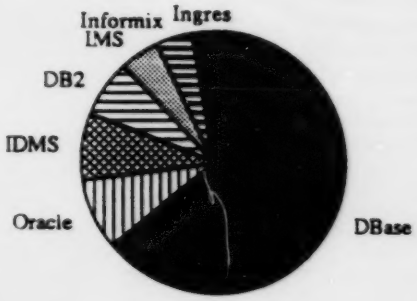

FIGURE 5 Base de données utilisées

Pour obtenir un aperçu de la forme et du degré d'informatisation des organisations, on a demandé aux répondants d'estimer le nombre d'applications informatisées pour une dizaine de fonctions ou sphères d'activités au sein de leur organisation.

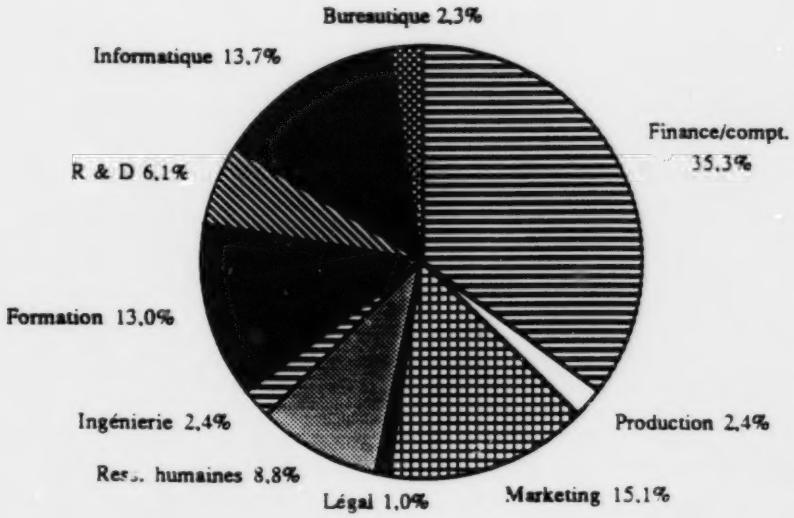

FIGURE 6 Sphères d'informatisation

Il faut spécifier que pour obtenir ces pourcentages, nous avons dû estimer le nombre total d'applications informatisées en faisant une moyenne de 3,5 pour la catégorie de 2 à 5 applications, et de 7,5 pour la catégorie de plus de 5 applications. Le détail de ce calcul est présenté à l'annexe 1 .

Un premier examen de ces données révèle que les réalisations dans la sphère relativement vaste de la finance et comptabilité semblent accuser une nette avance sur les autres. À un deuxième niveau, apparaissent production, marketing et informatique. On retrouve ensuite gestion des ressources humaines, puis ingénierie. Un peu plus bas, on a recherche et développement, bureautique et formation, et enfin, les applications dans la sphère légale.

4. INTÉRÊT ET DOMAINES D'APPLICATIONS DES SYSTÈMES EXPERTS

4.1 La sensibilisation aux systèmes experts

Actuellement, il existe différentes opinions au sujet des systèmes experts. Ainsi, certains sont enclins à croire qu'une large proportion des organisations adoptent ou sont sur le point d'adopter les systèmes experts. D'autres pensent qu'il s'agit plutôt de cas relativement rares qu'on remet constamment en évidence.

Nous avons demandé aux différentes organisations si elles avaient déjà entendu parler des systèmes experts. Comme le démontre le tableau 2, cette technologie est loin d'être connue de tous, puisque seulement 51% des répondants ont déjà été informés sur le sujet.

Entendu parler	Fréquence	Pourcent
Oui	385	51.0
Non	366	49.0
Total	751	100.0

TABLEAU 2 Connaissance des systèmes experts

En regardant la proportion des entreprises qui ne se sont pas impliquées dans le développement et/ou dans l'utilisation de systèmes experts, il est encore plus évident que la diffusion de cette nouvelle technologie n'est pas encore très répandue. En effet, un peu plus de 78% de ces organisations n'ont pas eu de contact direct avec la technologie des systèmes experts. De celles qui ont entrepris des efforts de familiarisation, très peu se sont impliquées dans le développement d'applications concrètes.

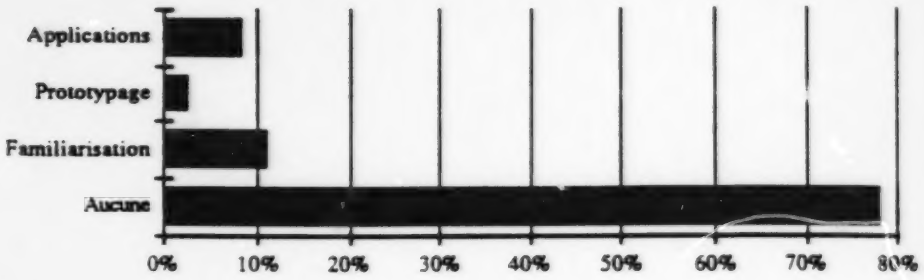

FIGURE 7 Étape d'intégration des systèmes experts dans les entreprises

Il faut noter qu'il existe une certaine confusion par rapport à ce qui constitue un système expert. En effet, l'examen critique des questionnaires où on affirmait avoir des réalisations de ce type nous a amenés à exclure plus d'une douzaine de cas. Les applications, les outils ou les méthodes mentionnés par les répondants nous paraissaient se rapprocher davantage des développements informatiques plus conventionnels. Par mesure de prudence, il a donc été décidé d'exclure ces cas des étapes subséquentes de l'analyse.

Lorsqu'on considère uniquement les organisations ayant déjà utilisé les systèmes experts, on constate que 43% appartiennent au secteur privé et 57% aux secteurs public et parapublic. De plus, on constate qu'une proportion importante des initiatives ayant trait aux systèmes experts ont eu cours dans des organisations relativement importantes (52% des entreprises qui se sont impliquées ont plus de 1 000 employés). La somme des ressources financières, l'accès à des compétences spécialisées auxquelles elles peuvent avoir accès et la maturité informatique, qui vont de pair avec la taille d'une organisation, expliquent en grande partie leur implication plus importante, bien que les projets de systèmes experts n'aient été que d'ampleur relativement modeste (entre 50 000 et 100 000 $).

Avec le tableau 3, on constate que la majorité des entreprises sont encore au stade de familiarisation. En effet, en faisant une moyenne de 3,5 pour la catégorie de 2 à 5 réalisations et de 7,5 pour la catégorie de plus de 5, on obtient une estimation du nombre total de projets et d'applications. On trouve ces valeurs dans la partie inférieure du tableau.

	Projets		Applications	
Nombre	Fréquence	Pourcent	Fréquence	Pourcent
1	6	21,4	12	44,5
2 à 5	16	57,2	11	40,7
> 5	6	21,4	4	14,8
Total	28	100.0	27	100.0
	Projets	107	Applications	80

TABLEAU 3 **Projets initiés et applications réalisées**

Les entreprises qui se sont déjà familiarisées avec la technologie ont en moyenne plus de trois applications à leur crédit. Ce nombre fournit une indication des efforts consentis et met l'accent sur les résultats concrets obtenus.

On peut donc conclure que les systèmes experts sont en transition entre la phase d'introduction et celle de croissance. Si on note un certain décalage, cette conclusion va dans le même sens que celle d'une étude de Paul Harmon effectuée aux États-Unis sur ce sujet qui affirme que les systèmes experts sont actuellement dans une phase de croissance rapide.[3]

4.2 Secteurs d'activités

Certains secteurs d'activités manifestent plus d'intérêt envers les systèmes experts. C'est notamment le cas pour les secteurs des services publics/communications et santé et services sociaux, qui totalisent respectivement 40% et 18.5% des systèmes experts répertoriés dans notre enquête.

Systèmes Experts

Domaines d'activités	Répartition échantillon	Nombre de projets	% projets par domaine	% projets/ échantillon
Manufacturier	179	0	0,0	0,0
Santé/services soc.	122	5	18,5	4,1
Commerce	83	0	0,0	0,0
Serv.publ./communic.	52	11	40,8	21,2
Construction	48	2	7,4	4,2
Finance/assurances	39	2	7,4	5,1
Services entreprises	38	2	7,4	5,3
Hébergement/restaur.	33	0	0,0	0,0
Forêt/mines	30	2	7,4	6,7
Transport	24	0	0,0	0,0
Enseignement	16	1	3,7	6,3
Loisirs	14	0	0,0	0,0
Média	11	0	0,0	0,0
Agriculture/pêche	9	1	3,7	11,1
Services professionnels	9	1	3,7	11,1
Divers	38	0	0,0	0,0
Total	745	27	100,0	3,6

TABLEAU 4 **Systèmes experts par domaines d'activités**

Deux facteurs peuvent probablement expliquer la prépondérance de ces secteurs : la taille des organisations qui en font partie et l'importance des budgets informatiques qui leur sont alloués. Par ailleurs, le fait que les premières applications de systèmes experts s'adressaient au domaine médical contribue certainement au dynamisme observé dans ce secteur.

Il est surprenant de constater que des domaines aussi vitaux que les transports, le secteur manufacturier et le commerce ne comptent aucune application.

4.3 Facteurs d'intérêt

L'intérêt marqué pour les systèmes experts peut s'expliquer par le fait que ces derniers procurent des avantages considérables.[4]

Il est vrai que l'introduction de systèmes experts contribue de façon positive à la diffusion de l'expertise au personnel moins spécialisé. Les décisions prises sont donc plus uniformes. La figure 8 démontre bien que les experts ne représentent qu'une faible proportion des usagers.

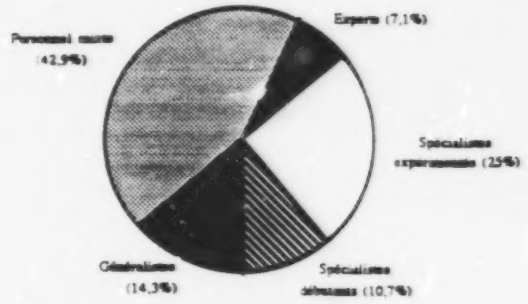

FIGURE 8 Catégories d'usagers des systèmes experts

On voit également qu'une large part des systèmes experts sont utilisés par différentes catégories d'utilisateurs (personnel mixte). En considérant le nombre d'usagers amenés à utiliser ce type de système, on se rend compte que plusieurs applications sont destinées à un grand déploiement. On peut juger de l'importance de ce phénomène au tableau 5.

Nombre d'usagers	Fréquence	Pourcentage
1	2	7.1
2 à 5	7	25.0
6 à 20	8	28.6
21 à 100	6	21.4
> 100	5	17.9
Total	28	100.0

TABLEAU 5 Nombre d'usagers des systèmes experts

De pair avec ces considérations, on doit conclure qu'il serait judicieux de prévoir un ensemble de mesures, y compris la formation, pour supporter la mise en oeuvre de ces systèmes à grand déploiement.

Bénéficier de ces avantages peut se faire dans toutes les sphères d'applications. D'après la figure 9, il n'y a pas vraiment de secteurs de l'organisation qui dominent. On constate que généralement, le développement des systèmes experts est fortement relié aux activités centrales de l'entreprise.

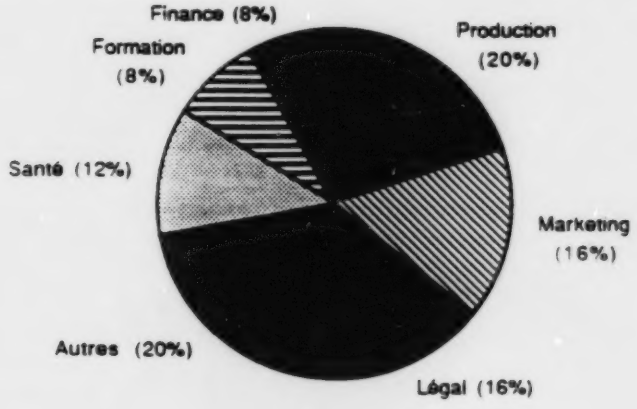

FIGURE 9 **Sphères d'applications pour systèmes experts**

Le développement de systèmes experts semble plus facile à justifier lorsqu'il est relié aux activités centrales de l'organisation. Pour illustrer ce propos, signalons que les 5 initiatives en production se trouvent dans des organisations opérant en forêts/mines (2), agriculture/pêche (1), construction (1) et services publics/communications (1). Les développements qui mettent l'emphase sur le marketing ont lieu en construction (1), finance/assurances (1), services publics/communications (1) et services aux entreprises (1). Pour ce qui est des 4 systèmes experts destinés au légal, on les trouve tous dans les services publics/communications, alors que les 3 qui sont étiquetés santé appartiennent à des organisations spécialisées dans ce domaine.

Domaines d'applications des systèmes experts[5]

Selon les résultats de l'enquête, la technologie des systèmes experts semble être appliquée à plusieurs types de problèmes. Une énumération partielle des domaines et fonctions identifiés par les répondants illustre bien la variété des applications des systèmes experts

Santé et services sociaux
- Contrôle de pharmacies hospitalières
- Aide à la décision en urgence cardio-respiratoire
- Diagnostic en soins infirmiers

Formation
- Analyse et composition d'un repas équilibré
- Aide pour établir un traitement physiothérapeutique par ultra-sons

Légal
- Accès à la réglementation municipale
- Application de la loi sur l'accès à l'information
- Admissibilité des salariés à l'indemnité des jours fériés

Production
- Contrôle de procédés manufacturiers
- Décisions d'arrêt sécuritaire
- Conseils sur l'utilisation de produits et de procédés complexes
- Système d'optimisation du processus manufacturier
- Gestion des alarmes en temps réel

Marketing
- Conception de réseaux de distribution
- Négociation et rédaction de contrats

Finance
- Analyse de demandes de crédit
- Identification de comptes douteux
- Conséquence du retrait d'un REÉR à la retraite

Divers
- Diagnostic en pathologie animale
- Aide à l'évaluation d'impact environnemental
- Dépannage pour micro-ordinateur
- Allocation de ressources humaines et matérielles
- Test de logiciel de télécommunication
- Établissement d'un plan d'attaque en cas de désastre

5. RESSOURCES ET TECHNOLOGIES UTILISÉES

5.1 Situation actuelle

Comme déjà mentionné, les entreprises québécoises sont encore réticentes à investir de façon plus marquée dans le développement de systèmes experts. Le domaine est relativement nouveau, la diffusion des avantages n'a pas encore eu le temps de faire son effet.

Ainsi, 45% des organisations ayant approché cette technologie, sont encore au stade d'en évaluer l'applicabilité dans leur environnement. Il semble qu'elles veuillent ainsi bâtir de l'expertise à l'interne sans trop de risques et à peu de frais. Cette stratégie leur permettra donc d'identifier le potentiel de certains projets, de faire des démonstrations qui rassureront les dirigeants en ce qui concerne la pertinence de leur choix et de justifier par conséquent un plus grand investissement.

Pour les autres (55%), elles ont, dans la majorité des cas, réalisé de petits systèmes experts opérant sur micro. Ces systèmes ont été réalisés à l'aide de langages de programmation ou à l'aide de coquilles de systèmes experts afin de minimiser les coûts de réalisation. Le développement de systèmes experts plus importants requiert également un ensemble d'expertises spécialisées obtenues généralement auprès de conseillers externes à l'organisation. On peut voir la part considérable que ces derniers occupent en termes de participation au développement de systèmes experts à la figure 10.

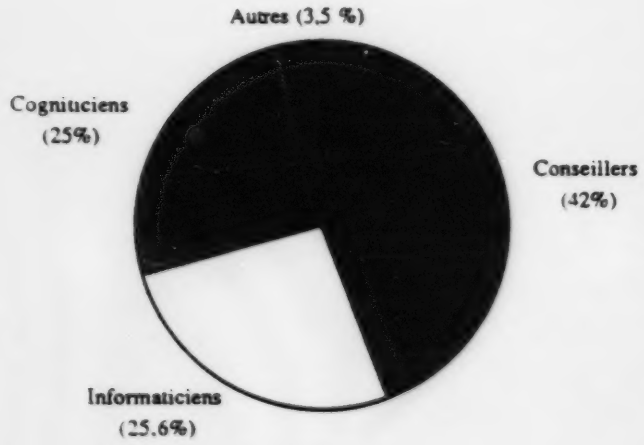

FIGURE 10 Participants au développement

La figure 11 démontre que les coquilles de systèmes experts sont définitivement les outils privilégiés pour la réalisation de systèmes experts. Plus performantes tant au niveau de la productivité que de la qualité des logiciels réalisés, les coquilles sont des environnements de développement conviviaux qui exigent un temps de familiarisation relativement court si on le compare avec celui des langages de programmation tel que Lisp ou Prolog.

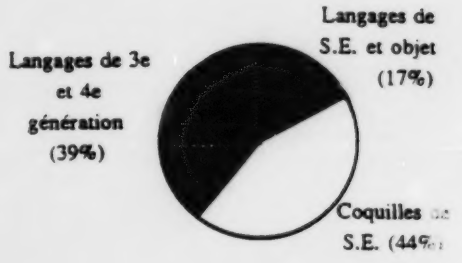

FIGURE 11 Outils de développement

Outils québécois
DExpert
FX
Outils < 1 500 $
Level 5
VP Expert
Outils 3 000 à 5 000 $
PC Plus
Argument/Décidex
Outils 6 000 à 10 000$
ADS
NEXPERT
GURU

TABLEAU 6 Coquilles de systèmes experts

Les coquilles de systèmes experts les plus populaires recensées sont: DExpert, PC Plus, Argument/Décidex, ADS et NExpert. Du côté des langages de systèmes experts, on retrouve principalement des outils tels que : Lisp, Prolog, OPS-5 et C++. Les organisations qui ont réalisé des systèmes avec d'autres types de langages l'ont fait principalement avec le langage C.

Le tableau 6 donne la répartition des coquilles selon leur prix de détail. En ce qui concerne les logiciels québécois répertoriés, ils sont offerts avec les services de consultation pour lesquels il n'y a pas de prix de vente fixe.

La majeure partie des organisations impliquées ont utilisés des outils haut de gamme.comme démontré à la figure 12. Même si elles sont encore au stade de familiarisation, les organisations n'hésitent pas à investir dans des outils performants pour maximiser leur chance de succès. On doit toutefois garder à l'esprit que notre échantillon est fortement constitué de grandes entreprises qui ont des moyens financiers plus élaborés.

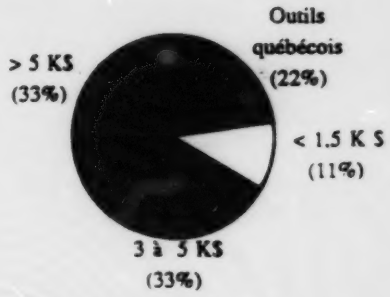

FIGURE 12 Coquilles de systèmes experts

Quelques organisations ont investi jusqu'à maintenant des ressources importantes dans le développement de systèmes experts de grande envergure. Dans certains cas, ceci s'est traduit par l'achat de solutions offertes par des compagnies américaines. Les défis majeurs du développement de tels systèmes sont la complexité de réalisation, les problèmes techniques et, souvent, des changements organisationnels importants.

5.2 Évolution

D'après le tableau suivant, on constate qu'il y a une relation significative entre les montants alloués et la maturité acquise relativement aux systèmes experts.

$ Prévus	Implication en S.E.				
an prochain	Familiaris.	Prototype	Applica.	Total	Pourcent
< 50 K$	0	5	5	10	34%
50 à 100K$	0	3	5	8	28%
100 à 250K$	0	0	4	4	14%
250 à 500K$	0	1	2	3	10%
Indéterminé	2	0	2	4	14%
Total	2	9	18	29	
Pourcentage	7%	31%	62%	100%	100%

TABLEAU 7 Stade d'implication -VS- Montants an prochain

Les organisations qui sont encore au stade de familiarisation ne consacrent pas des sommes considérables au développement de systèmes experts. Les sommes importantes sont plutôt réservées au développement d'applications.

Il est fort possible que les données du tableau ne soient ni plus ni moins que le reflet du degré de pénétration générale des systèmes experts au sein des organisations au Québec. Même celles qui en sont rendues au stade des applications plutôt que du prototypage n'y consacreraient que des montants relativement modestes, à quelques exceptions près.

D'après les budgets prévus pour l'an prochain, on peut constater que les entreprises ont l'intention de développer surtout des petits projets. En effet, sur un total de 25 entreprises, 34% ne prévoient débourser que 50 000 $ ou moins.

DÉBOURSÉS	RÉEL	FUTUR
< 50 K$	42%	40%
50 à 100 K$	32%	32%
100 À 250 K$	26%	16%
250 à 500 K$	0%	12%

TABLEAU 8 Importance des projets réels vs futurs

Cependant, on assiste présentement à un glissement vers des applications plus importantes. En effet, comme on peut le constater au tableau 8, la proportion des projets à petit budget est sensiblement la même pour l'année prochaine. Toutefois, on constate que 12% des répondants ont l'intention de réaliser des applications de l'ordre de 250 000 $ et plus.

6. STRATÉGIES ET MÉTHODOLOGIES UTILISÉES

6.1 Justification des systèmes experts

La pénétration des systèmes experts dans les organisations est attribuable aux avantages qu'ils procurent. Si on regarde les raisons les plus fréquemment invoquées pour justifier les efforts entrepris, quatre facteurs principaux émergent.

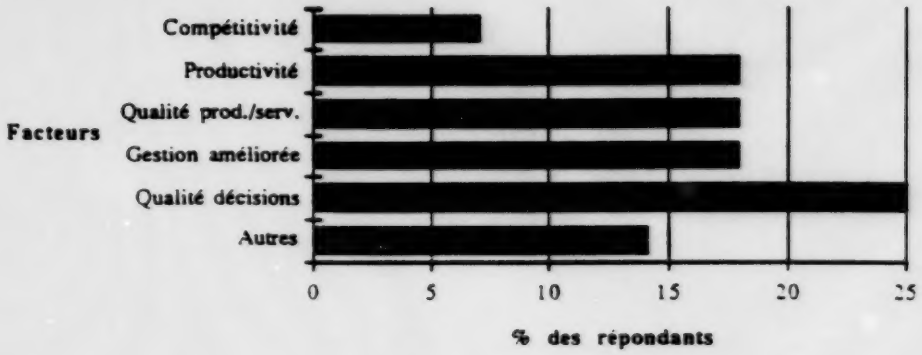

FIGURE 13 Facteurs justifiant le projet

Il y a d'abord les décisions dont on souhaite rehausser la qualité, c'est-à-dire approcher la performance d'un expert. On s'intéresse également à l'amélioration de la gestion, des produits ou services ainsi que de la productivité. Notons qu'il est fort possible que ces deux derniers facteurs soient reliés à la compétitivité. Pour toutes ces raisons, beaucoup d'intervenants à l'intérieur des entreprises s'intéressent aux systèmes experts.

On retrouve différentes personnes à l'origine des projets de développement de systèmes experts. Il est possible que les réponses couvrent un ensemble de rôles que peuvent jouer divers intervenants à différents moments, tels qu'instigateur initial, champion du projet, parrain ou protecteur. Le détail est présenté à la figure 14 .

Un aspect révélateur de ces données est la place relativement modeste que semblent occuper les experts en tant qu'initiateurs de ces projets. On peut donc affirmer que l'identification des besoins ou opportunités part souvent d'une perspective autre que celle de l'expert.

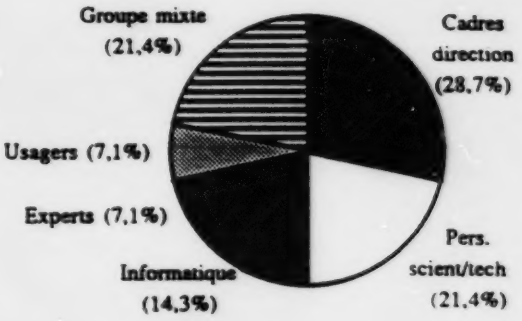

FIGURE 14 Personnel à l'origine du projet

De plus, il est intéressant de constater que les projets de développement initiés lorsque l'organisation ne possède encore que des connaissances limitées sont surtout mis de l'avant par le personnel de direction. En effet, 67% des projets entrepris dans les deux premières années d'implication ont été mis de l'avant par ces derniers. Ceci pourrait s'expliquer par le fait que les hauts dirigeants, constamment en quête d'amélioration de la performance organisationnelle, voient dans les systèmes experts une réponse à des problèmes pour lesquels on ne dispose pas encore de moyens appropriés. Même si cela implique de s'engager dans une voie encore mal connue sur le plan technique, les dirigeants se doivent de prendre les risques nécessaires pour faire face à la concurrence. Le tableau de la page suivante démontre la relation qui existe entre les initiateurs du projet et l'expérience organisationnelle en systèmes experts.

Origine du projet S.E.	Années d'intérêt actif en S.E. 0	1	2 à 5	> 5	Total
Pers. Scient.	0	0	6	0	6
Pers. Infor.	0	0	3	0	3
Direction	0	4	4	0	8
Expert	1	0	1	0	2
Usager	0	1	1	0	2
Autres	0	0	4	1	5
Total	1	5	19	1	26

TABLEAU 9 Années d'intérêt actif -VS- Origine du projet S.E.

À un stade plus avancé d'implication organisationnelle, on remarque que si le personnel de direction demeure un agent actif pour le démarrage de projets, le personnel à vocation plus technique joue un rôle nettement plus important. Ceci pourrait fort bien résulter d'une combinaison de maîtrise accrue du savoir et du savoir-faire requis et d'une connaissance détaillée des besoins spécifiques au niveau des opérations.

Peut-être trouve-t-on là le reflet du partage des tâches au sein de l'organisation. Le personnel de direction étant davantage préoccupé par des considérations d'efficacité organisationnelle, ceci impliquant parfois certains risques, alors que le personnel technico-scientifique assume une responsabilité plutôt axée sur la performance technique et l'efficience opérationnelle.

6.2 Formalisme dans le développement des systèmes experts

La majeure partie des organisations qui ont introduit la technologie des systèmes experts l'ont fait avec beaucoup d'attention. Bien que les projets réalisés aient été peu coûteux, près de 90% d'entre eux ont été soumis à une analyse préalable et plus de 50% ont fait l'objet d'une analyse formelle. Les connaissances et l'expérience limitées de ce domaine ainsi que la complexité inhérente à ce type de projet expliquent sans doute, ou du moins en bonne partie, ce genre de précaution.

Les résultats de notre analyse démontrent qu'il existe une forte relation entre la taille de l'entreprise et l'élaboration d'une analyse préalable, laissant croire ainsi que par leur structure, les grandes entreprises jouissent des ressources nécessaires pour effectuer de telles analyses.

Taille (000 000$/an)	Analyse préalable Formelle	Inform.	Aucune	Total
<= 1	0	0	1	1
1 à 10	3	2	0	5
10 à 50	5	1	0	6
50 à 100	1	2	1	4
100 à 500	2	2	0	4
> 500	3	3	0	6
Total	14	10	2	26
Pourcentage	54%	38%	8%	

TABLEAU 10 Analyse préalable -VS- Taille de l'organisation

On remarque néanmoins que l'absence de toute forme d'analyse préalable est plutôt rare, cette situation étant observée principalement dans des organisations de taille relativement modeste. Il est aussi intéressant de remarquer que l'analyse préalable est souvent effectuée de façon formelle, même dans les organisations de petite taille.

6.3 Facteurs de réussite

L'étude démontre que la majorité des entreprises qui ont initié des projets de systèmes experts ont été très satisfaites des résultats.

Plusieurs facteurs de réussite ont été identifiés par les répondants. À un premier niveau, on retrouve l'implication des usagers. À un second niveau, la gestion et la définition du projet. À un troisième niveau, tout ce qui touche le soutien, financier et moral.

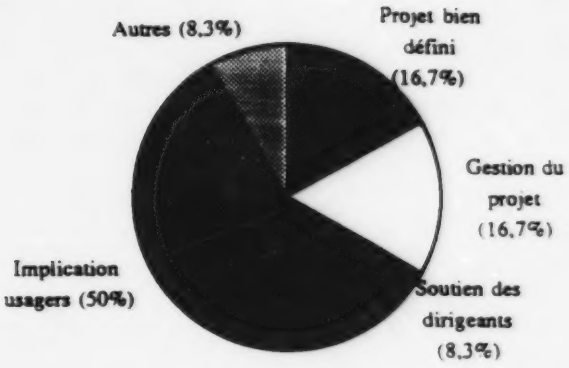

FIGURE 15 Raisons du succès de l'implantation

La réussite des projets de systèmes experts semble être également fortement déterminée par la méthodologie utilisée. Le tableau suivant démontre qu'il existe une forte relation entre le choix d'une méthodologie de développement appropriée et le degré de satisfaction obtenu envers un système.

Méthodologie dévelop.S.E.	Satisfaction post-implant. Entièr./Larg.	Part./Pas	Total
Métho. S.E.	9	4	13
Métho. S.I.	0	5	5
Aucune	3	0	3
Total	12	9	21
Pourcentage	57%	43%	100%

TABLEAU 11 Satisfaction post-implantation -VS- Méthodologie

Il appert que l'utilisation de méthodologies propres aux systèmes experts entraîne un degré relativement élevé de satisfaction post-implantation. Par contre, l'utilisation de méthodologies spécifiques au développement de systèmes d'information conventionnels semble aller de pair avec un degré de satisfaction moindre suite à l'implantation des systèmes experts ainsi développés.

Cependant, diverses études portant sur les systèmes d'information organisationn viennent appuyer le sens commun des praticiens qui suggère que la satisfaction po implantation n'est pas reliée uniquement au choix de la méthodologie de développement. Il semble plausible de s'attendre à ce que l'explication inclue également d'autres variables, telles que l'expérience acquise en matière de systèmes experts, la composition de l'équipe de réalisation, l'utilisation de méthodologies de développement et de gestion de projet, la participation des usagers, le respect des budgets, le rendement des outils de développement, etc..

La composition de l'équipe de développement influence l'adoption d'une méthodologie. On constate que la présence d'informaticiens va de pair avec l'utilisation soit d'une méthodologie empruntée aux systèmes d'information conventionnels, soit d'une méthodologie élaborée au sein de l'organisation. De plus, il y a une relation certaine entre la participation des conseillers externes et l'adoption d'une méthodologie adaptée aux systèmes experts.

Les répondants qui se sont dits insatisfaits ont mentionné trois sources principales d'insatisfaction, à savoir : les coûts élevés, les difficultés d'intégration et le manque de convivialité des outils.

Par exemple, il semble que l'objectif que l'on se fixe pour le système exerce lui aussi une influence sur le degré de satisfaction post-implantation. Un examen des données du tableau suivant révèle effectivement quelques éléments intéressants.

Objectif du projet S.E.	Satisfaction post-implant. Entièr./Larg.	Part./Pas	Total
Proto.Démo.	0	1	1
Proto.Fonct.	0	2	2
S.E. Opérat.	12	6	18
Total	12	9	21

TABLEAU 12 **Satisfaction post-implantation -VS- Objectifs**

On remarque que les répondants qui affirment être entièrement ou largement satisfaits sont ceux qui avaient comme objectif initial le développement de systèmes experts opérationnels. Par contre, ceux qui visaient le développement de prototypes, qu'ils soient de démonstration ou fonctionnels, se disent seulement partiellement satisfaits ou pas du tout.

Étant donné le taux de satisfaction observé dans notre étude, il serait malheureux que certains dirigeants se laissent influencer par les piètres résultats de leur premier prototype et ainsi passent à côté d'avantages considérables. Il semble que des objectifs réalistes et des mesures appropriées, selon le degré de maturité, soient de mise.

Les organisations qui sont au stade du prototypage mettent davantage l'accent sur la diffusion d'informations générales. Par ailleurs, celles qui sont rendues au stade des applications consacrent plutôt leurs ressources au soutien technique et à la formation des usagers.

Mesures re:	Implication en S.E.		
implantation	Prototype	Application	Total
Aucune	2	2	4
Info.générale	3	0	3
Formation	0	4	4
Soutien tech.	1	10	11
Divers	0	2	2
Total	6	18	24

TABLEAU 13 **Stade d'implication -VS- Soutien à l'implantation**

À la réflexion, ceci paraît tout à fait plausible. Il serait peu opportun de s'orienter vers le soutien technique et la formation des usagers lorsque l'objectif est limité au développement d'un prototype. La diffusion d'informations générales pourrait alors s'avérer suffisante pour obtenir la collaboration des usagers lors de la réalisation d'un prototype, tout en étant une mesure utile en vue d'une progression éventuelle vers le stade du développement d'applications.

Par contre, lorsqu'il s'agit de système experts destinés à des applications spécifiques dans l'organisation, il semble tout à fait logique de prendre les moyens nécessaires pour en assurer la réussite. En ce sens, cette situation est analogue à celle que l'on rencontre lors de l'implantation de systèmes d'information conventionnels. On peut voir là une indication que l'utilisation judicieuse de pratiques ou «trucs du métier» acquis au fil des ans en matière

de développement de systèmes d'information, peut s'avérer fort utile dans ce nouveau domaine.

Pour terminer ce tour d'horizon de la situation au Québec, nous vous présentons les constatations importantes sous forme de bilan.

BILAN

UTILISATION

Type d'usage

Diagnostic	21,4%
Aide à la décision	10,7%
Planification	10,7%
Conception	10,7%
Interprétation	10,7%
Contrôle/procédés	7,2%

Catégorie d'usagers

Mixte	43,0%
Spécialisé	36,0%
Non spécialisé	14%
Expert	7%

Déploiement

< 6 utilisateurs	32,1%
6 à 20 utilisateurs	28,6%
21 à 100 utilisateurs	21,4%
> 100 utilisateurs	17,9%

Satisfaction

Entièrement	23,8%
Largement	33,3%
Partiellement	28,6%
Aucunement	14,3%

DÉVELOPPEMENT

Progiciels/langages

Coquille S. E.	50,0%
Langage général	21,0%
Langage S. E	4,0%
Autres	25,0%

Plate-forme

Micro	71%
Mini	14%
Grand ordinateur	11%
Poste de travail	4%

Efforts déployés

< 1 an-pers.	50,0%
1 an à 2 ans-pers.	31%
2 ans-pers +	19%

Participants

Conseillers	42,9%
Informaticiens	25,6%
Cogniticiens	25,0%

Degré d'intégration S. I.

Aucune	53,6%
Partielle/poussée	46,4%

Atteinte des objectifs

Entièrement	38,4%
Largement	30,8%
Partiellement	30,8%

Méthodologie

Interne	44,5%
Traditionnelle	22,2%
S.E. commerciale	18,5%
Aucune	14,8%

7. PERSPECTIVES FUTURES

7.1 La pénétration des systèmes experts dans les entreprises

La pénétration de la technologie des systèmes experts dans le marché québécois suit la même trajectoire que l'ensemble des nouvelles technologies. Après avoir franchi le stade de recherche et développement, les différents organismes publics et parapublics font oeuvre de pionnier en les intégrant. Par la suite, les entreprises privées adoptent celles qui ont fait leurs preuves.

Le rôle des organismes gouvernementaux est très important : les études de marché se basent souvent sur les choix qu'ils effectuent. Les tendances observées dans le secteur public apparaîtront dans le secteur privé pour les deux années subséquentes. L'engouement pour les systèmes experts manifesté par les organismes publics laisse présager que cette technologie sera présente dans les entreprises québécoises pour les années à venir.

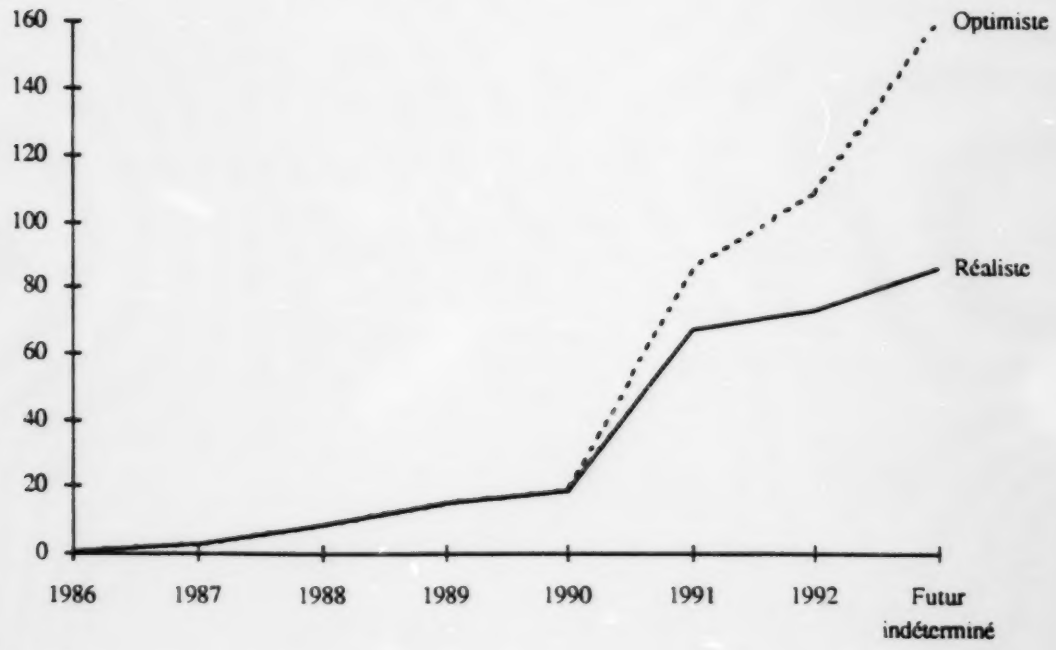

FIGURE 16 Croissance des systèmes experts au Québec[6]

7.2 Perspectives d'avenir

On a constaté que 20% des répondants ont l'intention d'entreprendre le développement de systèmes experts dans un avenir prochain. La majorité de ceux qui sont déjà été impliqués en font partie. En plus des écarts considérables dans les intentions exprimées, on remarque que plus de la moitié des organisations sans implication antérieure n'ont pas fourni réponse à cette question.

Sur le plan statistique, il est difficile d'interpréter les non-réponses. Par rapport à cette question, toutefois, il semble raisonnable de supposer que ceci reflète la méconnaissance qui persiste en ce qui a trait aux systèmes experts, comme on a pu le constater à travers d'autres parties du questionnaire. On peut alors en déduire qu'un peu plus de 150 répondants ont l'intention de s'y impliquer, à divers degrés, dans un avenir prochain.

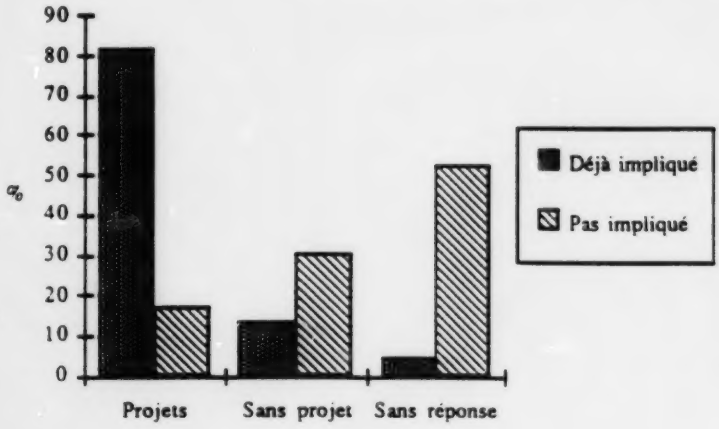

FIGURE 17 **Projets d'implication en systèmes experts**

Concernant le nombre de projets prévus, on constate que la majorité des organisations qui ont acquis une expérience dans ce domaine (65.6%) projettent de s'engager dans plusieurs projets. C'est un indice de satisfaction probant à l'égard des systèmes experts.

En regardant la figure 18, on constate qu'une grande partie des organisations qui ne se sont pas impliquées dans le développement de systèmes experts ont l'intention de débuter prochainement, avec un nombre restreint de projets. On peut donc en conclure que l'expérience acquise permet d'identifier plus facilement les possibilités d'application des systèmes experts. Au fur et à mesure, les entreprises sont de plus en plus confiantes en leur capacité de maîtriser cette nouvelle technologie et d'en retirer tous les avantages possibles à des coûts raisonnables.

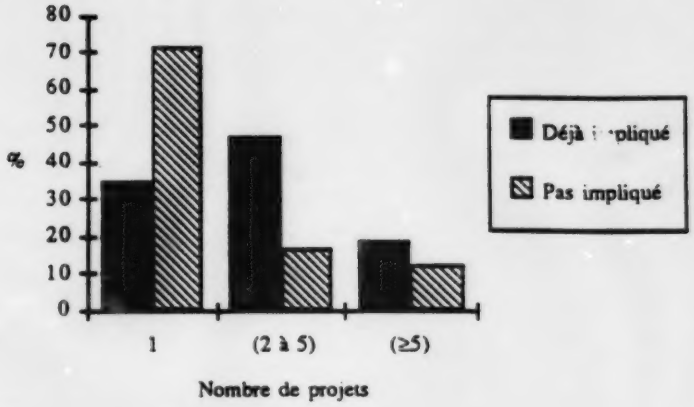

FIGURE 18 **Nombre de projets futurs en systèmes experts**

De plus, on observe que l'expérience résultant de quelques implications (de 2 à 5) en développement de systèmes experts amène les organisations à s'engager par la suite dans d'autres projets à court et à moyen termes. À partir des données du tableau 14, on remarque que les entreprises qui sont déjà familiarisées avec les systèmes experts sont plus aptes à s'engager dans d'autres projets. Peut-être y a-t-il un effet de seuil, c'est-à-dire un minimum d'expérience requis pour en arriver à la conviction qu'il est possible de bien mener à terme de tels projets dans ce nouveau domaine.

# S.E. en opération	Nouveaux projets S.E.			
	12 mois	12-24 m.	Indéterm.	Total
0	8	0	1	9
1	7	0	2	9
2 à 5	4	3	4	11
> 5	4	0	0	4
Total	23	3	7	33

TABLEAU 14 **Démarrage de projets -VS- # S.E. en opération**[7]

On pourrait s'attendre à observer la même tendance pour les organisations ayant à leur actif plus de 5 projets. Il ne faut pas perdre de vue toutefois que peu d'organisations ont atteint ce niveau. Ceci pourrait expliquer le nombre réduit d'organisations de cette catégorie ayant manifesté leur intention de s'impliquer dans de nouveaux projets. Si l'interprétation semble intuitivement plausible, elle demeure sujette à validation au moyen d'un nombre plus important de répondants, sans doute en laissant le temps s'écouler encore un peu.

L'ampleur des projets est aussi tributaire de l'expérience acquise. On remarque que plus de 60% des organisations s'étant déjà impliquées envisagent d'y consacrer plus de 12 mois-personnes. Pour celles nouvellement impliquées, la majorité ne prévoit pas plus de 6 mois-personnes.

On peut donc conclure qu'une fois engagées dans les systèmes experts, les organisations sont non seulement prêtes à s'impliquer dans un plus grand nombre de projets, mais également dans des projets de plus grande envergure.

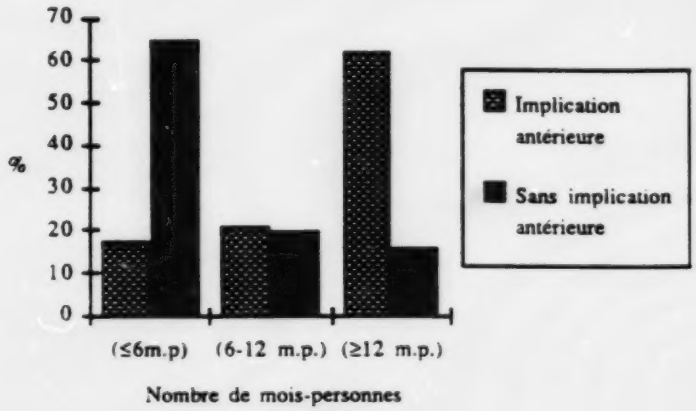

FIGURE 19 Ampleur des projets de développement futurs

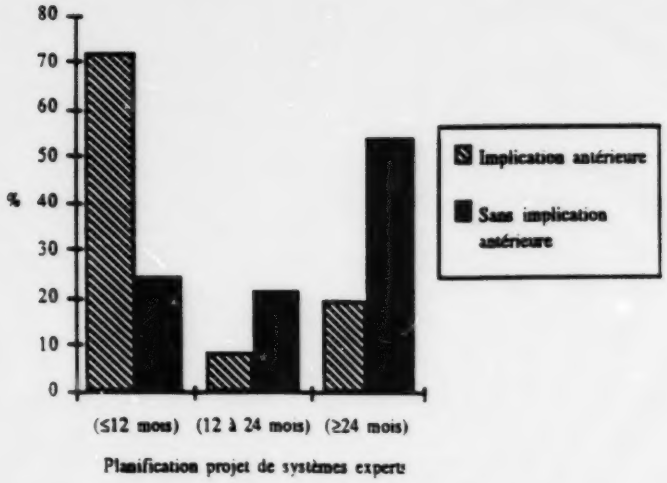

FIGURE 20 Horizon temporel des projets futurs

On peut aussi jeter un coup d'oeil sur le caractère plus ou moins immédiat et concret de cet engagement, selon la figure 20. On voit que près des trois-quarts des organisations déjà impliquées dans les systèmes experts ont des projets spécifiques pour les douze prochains mois.

La situation est nettement différente pour les organisations sans implication antérieure. Environ un quart d'entre elles ont des projets pour l'avenir plus ou moins immédiat. De plus il faut noter que les plans demeurent relativement indéterminés ou lointains dans plus de la moitié de ces cas.

En élargissant la perspective pour englober d'autres sphères de l'intelligence artificielle, on remarque que 55% des entreprises déjà impliquées dans les systèmes experts prévoient s'engager dans d'autres domaines de l'intelligence artificielle (langage naturel, multimédia, robotique etc.), alors que seulement 11.2 % des entreprises non impliquées prévoient de tels développements.

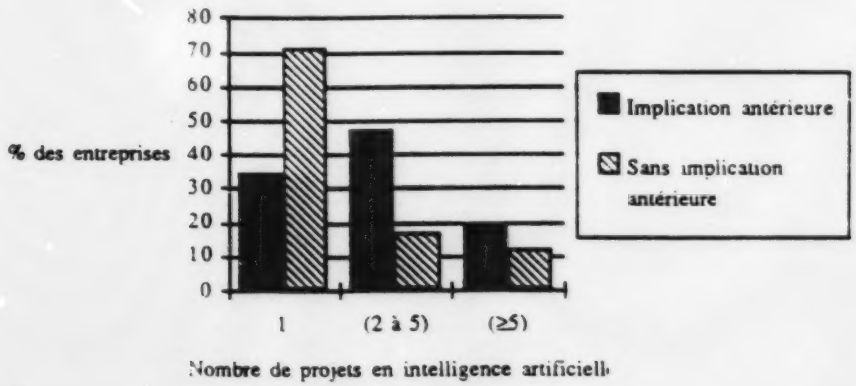

FIGURE 21 Projets de développement futurs en I.A.

On distingue deux catégories dans les entreprises intéressées par le domaine de l'intelligence artificielle. Pour celles qui font déjà usage des systèmes experts, les applications reliées aux langages naturels et aux multimédias accaparent chacune de 25 à 30% des réponses. Par contraste, les applications reliées à la robotique ressortent nettement pour 40% des organisations non impliquées dans les systèmes experts.

On serait porté à croire qu'un groupe d'organisations semble privilégier davantage les technologies qui peuvent supporter les applications de gestion, alors que l'autre pense principalement aux activités propres aux opérations.

8. CONSIDÉRATIONS MÉTHODOLOGIQUES

L'enquête a été menée auprès des entreprises québécoises oeuvrant dans tous les secteurs économiques.

8.1 Échantillonnage

Les critères de sélection étaient : la taille de l'entreprise, son site géographique et son secteur d'activités économiques.

Taille de l'entreprise
Les entreprises qui innovent ou doivent innover en informatique sont généralement de taille moyenne ou grande. Afin d'obtenir le maximum d'informations pertinentes, l'échantillon comprenait les entreprises qui comptent plus de 50 employés.

Site géographique
L'enquête visait exclusivement les entreprises établies au Québec.

Secteur d'activité économique
Les systèmes experts s'appliquent à tous les secteurs d'activités économiques. L'échantillonnage en a donc tenu compte.

8.2 Activités

La cueillette d'informations s'est effectuée à l'aide d'un questionnaire conçu pour recueillir les renseignements sous une forme quantifiable telle que: nombre d'applications, budgets alloués, etc. Il convenait à toutes les entreprises et fut expédié par courrier aux 5 021 firmes répertoriées dans notre échantillon.

Les principales activités ont été :

- Élaboration du questionnaire;
- Cueillette des informations;
- Analyse des résultats;
- Rédaction du rapport;
- Diffusion des résultats.

8.2.1 Élaboration du questionnaire

Le questionnaire a d'abord été conçu par des spécialistes en statistiques et en systèmes experts. Il a été validé auprès d'un échantillon de 10 personnes dont le profil était représentatif de celui des futurs répondants. Par la suite, la rédaction finale a pu être complétée (annexe 4). Une version anglaise de ce questionnaire a été produite pour répondre à la demande de toutes les entreprises québécoises.

8.2.2 Cueillette des informations

Le questionnaire a été envoyé aux entreprises qui comptent plus de 50 employés et oeuvrant dans tous les secteurs économiques. La répartition était la suivante :

Secteurs	Nombre d'entreprises
Agriculture	45
Pêche	5
Exploitation forestière	49
Mines	46
Manufacturier	1563
Construction	291
Transport	154
Communication/serv. publics	400
Commerce de gros	316
Commerce de détail	652
Intermédiaires financiers	229
Immobilier	85
Services aux entreprises	326
Services gouvernementaux	73
Services d'enseignement	20
Santé et services sociaux	443
Hébergement/restauration	324
Total	**5 021**

TABLEAU 15 Répartition de la population par secteurs d'activités

La liste des entreprises provenait du fichier central des entreprises de l'*Inspecteur général des institutions financières*. C'est une source privilégiée car la mise à jour annuelle assure une plus grande fiabilité des adresses, donc un moins grand nombre de retours au destinateur. De plus, toutes les entreprises qui font des affaires au Québec devant s'enregistrer dans ce fichier, la representativité de l'échantillon est donc assurée.

L'envoi contenait une lettre de présentation (annexe 5) et le questionnaire avec l'enveloppe de retour.

Pour assurer le maximum de réponses, une carte postale, en guise de rappel, a été envoyée à toutes les entreprises une semaine après l'envoi du questionnaire. Le délai de réponse était de 2 semaines.

8.2.3 Analyse des résultats

Le logiciel statistique SAS a été utilisé pour analyser les réponses. Des analyses statistiques portant sur différents facteurs tels que : la taille de l'entreprise, le nombre d'applications de systèmes experts, le chiffre d'affaires, les projets de réalisation de systèmes experts, les secteurs d'activités, les degrés d'informatisation, etc. ont été effectuées pour identifier les tendances, la progression et les grands choix qui gouvernent l'introduction et le déploiement des systèmes experts dans les entreprises canadiennes.

Il faut noter que les questionnaires reçus ne contenaient pas nécessairement réponse à toutes les questions posées. Ceci explique le nombre variable de répondants selon les questions.

En ce qui a trait aux systèmes experts, l'analyse porte sur 28 organisations actives, où on a relevé une quarantaine de projets de développement.

En termes statistiques, c'est un nombre peu considérable pour l'utilisation de tableaux de contingence. Cette limite s'avère encore plus incommodante lorsqu'on juge opportun de laisser ces variables prendre plus que deux valeurs (e.g. oui, non; grand, petit; réussite, échec; 1, 2). Dans le cadre de la présente étude, il nous a semblé préférable de préserver le sens des questions plutôt que de recourir à des artifices techniques pour en extraire des relations significatives.

Dans cette perspective, on a considéré comme significatives les relations qui rencontrent un niveau de signification de 0,10 pour le test du Chi-carré. Ce niveau de signification correspond plus ou moins à la probabilité de faire une erreur en constatant une relation entre deux variables alors qu'il n'y en a pas.

Par ailleurs, on doit noter que le nombre attendu d'observations dans chaque cellule des tableaux de contingence ne rencontre pas toujours les exigences techniques rigoureuses de l'analyse statistique.

Pour respecter les normes de rigueur scientifique, on doit alors considérer les résultats de l'analyse à titre indicatif, et sujets à confirmation, à l'aide d'un échantillon de taille plus considérable lorsque la chose deviendra possible.

9. ANALYSES STATISTIQUES COMPLÉMENTAIRES

Pour parvenir aux différentes conclusions présentées dans cette étude, plusieurs analyses ont été effectuées. Dans le but de ne pas alourdir de façon excessive notre document, nous avons regroupé ici, par catégories, les différentes analyses. Les domaines d'intérêt sont : le degré d'implication des organisations, la satisfaction obtenue, le niveau de formalisme, l'équipement et finalement les projets futurs des organisations québécoises.

9.1 Degré d'implication des organisations dans les systèmes experts

9.1.1 Relation entre le nombre de projet et le stade d'implication

Dans le tableau 16, on rapproche le nombre de projets réalisés et le stade d'implication de l'organisation en matière de systèmes experts. L'analyse de ce tableau de contingence révèle qu'il existe une relation significative entre ces deux variables.

Implication en S.E.	Nombre de projets réalisés 0	1	2 à 5	> 5	Total
Familiaris.	0	1	0	0	1
Prototypage	0	4	5	0	7
Application	2	3	19	6	30
Total	2	8	24	6	40

TABLEAU 16 Nombre projets réalisés -VS- Stade d'implication

En complément de l'analyse statistique, on peut jeter un coup d'oeil aux données à l'intérieur de ce tableau. On note alors qu'elles se situent plus ou moins sur une diagonale allant du coin supérieur gauche au coin inférieur droit. Ceci suggère qu'une plus grande implication en matière de systèmes experts va de pair avec nombre croissant de projets de développement.

À prime abord, il pourrait sembler qu'on en arrive simplement à exprimer une quasi-tautologie. Toutefois, il est intéressant de constater que le passage d'un niveau d'implication à un autre ne s'effectue pas simplement en modifiant la nature des projets, mais également en élargissant le portefeuille de projets, comme l'indique l'analyse suivante.

9.1.2 Relation entre le nombre de systèmes en opération et le stade d'implication

Implication en S.E.	Nbre de S.E. mis en opération 0	1	2 à 5	> 5	Total
Familiaris.	1	0	0	0	1
Prototypage	4	5	0	0	9
Application	6	7	11	4	28
Total	11	12	11	4	38

TABLEAU 17 **Nombre S.E. en opération -VS- Stade d'implication**

Les tests statistiques confirment l'existence d'une relation significative et d'intensité modérée entre le degré de maturité organisationnelle et le nombre d'applications mises en opération.

L'examen des données du tableau 17 révèle qu'un nombre relativement élevé d'applications mises en opération ne va pas nécessairement de pair avec un degré d'implication relativement bas. Par contre, un nombre relativement bas d'applications ne semble pas incompatible avec un degré relativement élevé d'implication en matière de systèmes experts.

9.1.3 Relation entre les objectifs 'à priori' et le stade d'implication

Il semble que l'on ait affaire à une relation extrêmement significative entre le stade d'implication de l'organisation en matière de systèmes experts et le type d'objectif affecté aux projets de développement. On peut aussi conclure qu'il s'agit d'une relation de très forte intensité.

Implication en S.E.	Objectifs 'à priori' projets S.E. Proto.Démo.	Proto.Fonct.	S.E.Opérat.	Total
Familiaris.	1	0	0	1
Prototypage	1	3	2	6
Application	0	0	19	19
Total	2	3	21	26

TABLEAU 18 Objectifs 'à priori' -VS- Stade d'implication

Il est possible d'affirmer que les organisations qui en sont au stade de la familiarisation avec les systèmes experts sont celles dont les projets ont comme objectif principal le développement de prototypes de démonstration. Dans un certain sens, on pourrait être porté à affirmer que ceci correspond ni plus ni moins à une définition opérationnelle de ce qu'on entend par familiarisation. Il n'y aurait donc ni surprise ni contradiction en ce qui concerne ces résultats.

À l'autre extrémité du continuum, on constate que les organisations rendues au stade de la mise en application des systèmes experts sont celles qui ont comme objectif principal le développement de systèmes opérationnels. 'A posteriori', on pourra être tenté d'ajouter : évidemment ! Ce tableau s'avère particulièrement intéressant selon deux perspectives.

D'une part, on pourrait s'en servir à titre de définition opérationnelle des stades d'implication de l'organisation en matière de développement de systèmes experts.D'autre part, ces observations empiriques suggèrent qu'il faut faire preuve de réalisme dans les attentes par rapport aux objectifs fixés pour les projets de développement de systèmes experts. Ces objectifs devraient être articulés en fonction du stade d'implication organisationnelle en systèmes experts.

9.1.4 Relation entre les années d'expérience en S.E. et le stade d'implication

Il y a une relation significative et de forte intensité entre le stade d'implication de l'organisation en matière de systèmes experts et le nombre d'années d'implication dans le domaine des systèmes experts.

Implication en S.E.	Nbre années d'intérêt actif 0	1	2 à 5	> 5	Total
Familiaris.	1	0	0	0	1
Prototypage	0	2	5	0	7
Application	1	4	13	1	19
Total	2	6	18	1	27

TABLEAU 19 Années d'intérêt actif -VS- Stade d'implication

Comme ce fut le cas pour d'autres relations, les résultats du tableau 19 peuvent paraître peu surprenants. En effet, on s'attend à ce qu'une organisation où des personnes s'intéressent activement aux systèmes experts depuis un certain nombre d'années soit rendue à un stade d'implication plus avancé qu'une autre qui commence à peine à s'y intéresser. C'est le contraire qui semblerait improbable.

Les données de ce tableau sont en quelque sorte un complément de celles du tableau 18. On voit ici que l'évolution d'un stade d'implication à un autre est liée à l'accumulation de savoir et de savoir-faire résultant de l'intérêt envers les systèmes experts au sein de l'organisation. Ceci correspondrait plus ou moins à un cycle d'apprentissage organisationnel indispensable, impliquant prévision, patience et planification de cette évolution.

9.2 Satisfaction envers les systèmes experts

9.2.1 Relation entre l'atteinte des objectifs et le stade d'implication

Les tests statistiques ont démontré qu'il existe une relation significative et de forte intensité entre le stade d'implication organisationnelle et le degré d'atteinte des objectifs. Dans ce cas, le simple examen des données permet d'en arriver aux mêmes conclusions.

Implication en S.E.	Atteinte des objectifs		Total
	Entièr./Larg.	Part./Pas	
Familiaris.	0	1	1
Prototypage	2	5	7
Application	15	2	17
Total	17	8	25

TABLEAU 20 Atteinte des objectifs -VS- Stade d'implication

En effet, on voit bien qu'au fur et à mesure que l'organisation passe du stade de familiarisation à celui du prototypage, puis à celui des applications, l'atteinte des objectifs évolue également d'un degré relativement faible vers un degré plus élevé.De manière plus intuitive, on pourrait avancer la proposition que l'expérience croissante découlant d'une implication de plus en plus poussée en développement de systèmes experts va de pair avec un degré d'atteinte de plus en plus élevé des objectifs de tels projets.

Peut-être l'expérience acquise permet-elle d'éviter les écueils, favorisant ainsi l'atteinte des objectifs; ou peut-être est-ce l'atteinte des objectifs qui encourage l'organisation à s'engager dans des projets de plus en plus évolués. Sur le plan pratique, c'est une question intéressante, mais à laquelle les données de l'enquête ne permettent pas de répondre.

9.2.2 Relation entre l'atteinte des objectifs et les objectifs de départ

La relation entre le degré d'atteinte des objectifs et la nature des objectifs 'à priori' du projet de développement s'avère significative et d'intensité modérée, selon les données du tableau 21.

Objectifs 'à priori'	Atteinte des objectifs Entièr./Larg.	Part./Pas	Total
Proto.Démo.	0	2	2
Proto.Fonct.	1	2	3
S.E. Opérat.	17	4	21
Total	18	8	26

TABLEAU 21 Atteinte des objectifs -VS- Objectifs 'à priori'

Les données détaillées du tableau 21 nous indiquent que les objectifs 'à priori' modestes, formulés en termes de développement de prototypes de démonstration, correspondent à une satisfaction partielle suite à l'implantation. Les répondants ayant des objectifs de développement un peu plus exigeants pour leurs prototypes fonctionnels se disent partiellement ou largement satisfaits. Dans le même sens, pour la grande majorité des cas où les objectifs étaient axés sur le développement de systèmes experts opérationnels, on s'est dit satisfait.

Encore ici, il serait fort risqué, et peut-être peu réaliste, de conclure que le degré de satisfaction post-implantation est relié uniquement à la nature des objectifs 'à priori'. Toutefois, on voit qu'il existe une relation significative entre ces deux aspects.

9.2.3 Relation entre l'atteinte des objectifs et la méthodologie utilisée

Dans une perspective purement statistique, la relation présentée au tableau 22 ne rencontre pas tout à fait le seuil de 0.10 pour le Chi-carré qui fut explicité pour l'ensemble de cette étude.

Méthodologie dévelop.S.E.	Atteinte des objectifs Entièr./Larg.	Part./Pas	Total
Métho. S.E.	12	4	16
Métho. S.I.	2	3	5
Aucune	4	0	4
Total	18	7	25

TABLEAU 22 Atteinte des objectifs -VS- Méthodologie

Néanmoins, sur le plan théorique, cette relation s'avère intéressante dans le cadre d'un modèle qui pourrait s'appliquer aux systèmes experts. Sans perdre de vue les réserves suggérées par les résultats, ni les limites inhérentes à l'analyse statistique reposant sur cet échantillon de taille limitée, il pourrait être opportun de retenir cette relation sur une base conditionnelle.

En jetant un regard attentif sur les données détaillées du tableau 22, on peut en dégager quelques constatations révélatrices. Il en ressort que l'utilisation de méthodologies élaborées à des fins de développement de systèmes d'information conventionnels semble aller de pair, tantôt avec un degré d'atteinte partielle des objectifs du projet, tantôt avec un degré d'atteinte relativement élevé de ces objectifs. Par ailleurs, on note que le recours aux méthodologies propres aux systèmes experts correspond à un degré d'atteinte relativement élevé des objectifs, dans environ les trois-quarts des cas.

9.3 Formalisme

9.3.1 Relation entre l'analyse préalable et l'équipe de développement

Les résultats du tableau 23 permettent de constater qu'il existe une relation significative et d'intensité modérée entre la composition de l'équipe de développement et la réalisation ou non d'analyse préalable au développement de systèmes experts.

Équipe de développement	Analyse préalable			Total
	Formelle	Inform.	Aucune	
Informaticien	7	1	0	8
Cogniticien	2	3	1	6
Consult. ext.	6	6	0	12
Équipe mixte	1	0	1	2
Total	16	10	2	28

TABLEAU 23 **Analyse préalable -VS- Équipe de développement**

'À priori', il pourrait sembler raisonnable de supposer que la présence de personnes spécialisées en développement de systèmes informatisés, d'un type ou d'un autre, milite en faveur d'une démarche rigoureuse, comprenant la phase d'analyse préalable.

C'est d'ailleurs ce qu'on observe en consultant les données du tableau 23. La présence d'informaticiens semble aller de pair avec l'analyse formelle, alors que la présence de consultants externes correspond aussi à l'usage d'une analyse préalable, tantôt formelle, tantôt informelle. Toutefois, les données ne permettent pas d'explorer davantage cette différence entre les pratiques des informaticiens de l'organisation et celles des consultants externes concernant l'analyse préalable.

9.3.2 Relation entre l'équipe et la méthodologie

Méthodologie développement	Équipe de développement S.E. Infor.	Cogni.	Consult.	Mixte	Total
S.E. interne	4	5	2	1	12
S.E. commercia.	0	0	5	0	5
S.I.	4	1	0	1	6
Aucune formelle	0	1	3	0	4
Total	8	7	10	2	27

TABLEAU 24 Équipe développement -VS- Méthodologie

En scrutant les données du tableau 24, on a la nette impression que la présence d'informaticiens dans l'équipe de développement va de pair avec l'utilisation, soit d'une méthodologie empruntée aux systèmes d'information conventionnels, soit d'une méthodologie élaborée au sein de l'organisation. Dans le second cas, les seules données de l'enquête ne permettent pas de préciser l'origine ou la nature de la méthodologie 'maison' dont il est question.

À première vue, le recours à une méthodologie déjà connue, avec ou sans modification, peut paraître tout à fait naturel lorsqu'on se trouve en face d'une problématique nouvelle comme celle des systèmes experts. C'est une question de familiarité, d'habitude ou de culture organisationnelle. Il semble que ce soit le cas aussi bien pour les informaticiens que pour les cogniticiens oeuvrant au sein de l'organisation.

Par contre, on ne peut que remarquer que la présence de conseillers externes dans l'équipe de développement correspond, dans la moitié des cas, à l'utilisation de méthodologies de développement propres aux systèmes experts et déjà disponibles sur le marché. Ceci contraste nettement avec la situation observée avec le personnel de l'organisation.

Le recours aux conseillers externes peut être vu soit comme un moyen pratique pour favoriser le transfert de connaissances vers l'intérieur de l'organisation, soit comme l'amorce d'un processus de formation de son personnel, à moyen terme.

9.4 Équipement

9.4.1 Relation entre les outils de développement et l'équipement informatique

Les résultats de l'analyse statistique du tableau 25 indiquent l'existence d'une relation significative et d'intensité modérée entre le langage ou progiciel utilisé pour le développement de systèmes experts et le choix d'équipement informatique pour en permettre l'exploitation.

Équipement	Langage / progiciel développement				
Exploit.	Coquille	Lang.S.E.	Lang.gén.	Autres	Total
Grand ord.	1	1	0	0	2
Mini-ordin.	1	0	2	1	4
Poste trav.	1	0	0	1	2
Micro ord.	10	0	4	5	19
Total	13	1	6	7	27

TABLEAU 25 Outils de développement -VS- Équipement informatique

Les totaux du tableau 25 nous indiquent, d'une part, que l'usage de coquilles de développement semble être la pratique dominante pour les systèmes experts mentionnés, et d'autre part, que la grande majorité de ceux-ci sont exploités sur des micro-ordinateurs.

En y regardant de plus près, on constate qu'une cellule du tableau 25 accapare une proportion importante des données. De manière intuitive, on pourrait affirmer qu'il y a là un message clair. Pour la situation étudiée, l'usage d'une coquille de développement va généralement de pair avec l'utilisation de micro-ordinateurs à la phase subséquente de l'exploitation des systèmes experts.

On doit toutefois faire preuve de prudence car on aurait là une interprétation incomplète, et peut-être prématurée : incomplète en ce sens qu'on ne doit négliger ni les autres outils pour le développement ni les autres équipements informatiques pour l'exploitation des systèmes experts; prématurée en raison de l'avancement limité des connaissances et des outils propres au domaine, aussi bien que du stade d'évolution peu avancé de la plupart des répondants en matière de systèmes experts.

Une interprétation plus nuancée nous amènerait alors à ajouter que l'utilisation de langages de programmation, d'un type ou d'un autre, va souvent de pair avec l'utilisation de la micro-informatique, sans pour autant perdre de vue que certaines conditions militent en faveur de l'utilisation d'équipements informatiques plus importants.

9.4.2 Relation entre les outils et les efforts de développement

En consultant le tableau 26, on voit qu'il existe une relation significative et de forte intensité entre le langage ou progiciel utilisé et les ressources humaines consacrées au développement de systèmes experts.

Efforts déployés	Langage / progiciel développement				Total
	Coquille	Lang.S.E.	Lang.gén.	Autres	
Minimal	0	0	0	1	1
<= 6 mois-pers.	6	0	0	1	7
6 à 12 mois-p.	2	0	0	4	6
12 à 24 mois-p.	3	0	4	1	8
24 à 60 mois-p.	2	1	1	0	4
> 60 mois-p.	1	0	0	0	1
Total	14	1	5	7	27

TABLEAU 26 Langage/progiciel -VS- Effort-personnes

On remarque que l'usage de coquilles de développement semble correspondre à un niveau relativement modeste de ressources humaines, fréquemment de l'ordre de 6 mois-personnes ou moins et rarement plus que 24 mois-personnes. Par contre, lorsqu'on fait usage de langages de programmation, dédiés ou non aux systèmes experts, il appert que ceci correspond à une utilisation plus intensive de ressources humaines, de 12 à 24 mois-personnes, et parfois davantage.

On doit toutefois interpréter ces données avec prudence, en évitant d'en inférer une relation de causalité. Par exemple, il ne serait pas justifié de conclure que l'utilisation 'per se' de coquilles conduit à une réduction des ressources humaines requises pour le développement de systèmes experts. En effet, il est tout à fait possible que les données puissent masquer l'effet d'autres facteurs, souvent difficiles à isoler en raison de la taille limitée de l'échantillon. À titre d'illustration, il se pourrait fort bien que les projets développés soient d'envergure modeste, comme le suggèrent d'ailleurs certaines données de l'enquête.

9.5 Projets futurs

9.5.1 Relation entre les projets actuels et les ressources prévues pour le futur

La relation évaluée au tableau 27 s'avère très significative et de forte intensité, selon les tests statistiques qui ont été effectués. Il semble logique de supposer que cette relation va dans le sens chronologique.

Ress. humaines / projets futurs	# Projets actuels 1	2 à 5	> 5	Total
< 6 mois-pers.	3	2	0	5
6 à 12 mois-p.	2	2	2	6
12 à 24 mois-p.	0	8	0	8
24 - 60 mois-p.	1	4	2	7
> 60 mois-p.	0	0	2	2
Total	6	16	6	28

TABLEAU 27 # Projets actuels -VS- R.H. pour projets futurs

Un rapide coup d'oeil sur les données du tableau ci-haut révèle que l'augmentation du nombre de projets actuels en systèmes experts semble amener les organisations à consentir une augmentation des ressources humaines pour la réalisation de ses projets futurs. S'il pouvait y avoir ici un effet d'expérience, il ne saurait être question de phénomène de seuil en faisant référence uniquement à ces données.

9.5.2 Relation entre les S.E. en opération et les ressources prévues pour le futur

La relation est très significative et de forte intensité entre les ressources humaines que l'on prévoit affecter aux projets futurs et le nombre de systèmes experts déjà mis en opération. On note aussi que la logique temporelle suggère que l'affectation de ressources humaines aux projets futurs découle du nombre de systèmes experts en opération, plutôt que vice versa.

Ress. humaines	Nbre S.E. en opération				
projets futurs	0	1	2 à 5	> 5	Total
< 6 mois-pers.	1	2	2	0	5
6 à 12 mois-p.	4	0	0	2	6
12 à 24 mois-p.	0	6	2	0	8
24 à 60 mois-p.	0	1	4	2	7
> 60 mois-p.	2	0	0	0	2
Total	7	9	8	4	28

TABLEAU 28 # S.E. en opération -VS- R.H. pour projets futurs

Comme pour le tableau précédent, on note que les données sont à peu près étalées sur une diagonale allant du coin supérieur gauche au coin inférieur droit. Il s'en dégage la conclusion qu'une augmentation du nombre de systèmes experts en opération conduit à une augmentation des ressources humaines prévues pour les projets futurs.

À cette conclusion générale, il y a toutefois une exception qui nous surprend. C'est le cas de deux organisations qui prévoient consacrer plus de 60 mois-personnes à des projets futurs, même si elles n'ont jusqu'à présent aucun système expert en opération.

L'information disponible par ailleurs suggère qu'il est fort probable qu'il s'agisse d'organisations ayant acquis une solide expérience par d'autres moyens que l'implantation de systèmes experts opérationnels au sein de l'organisation. En effet, on peut obtenir les garanties et l'assurance requises par l'intermédiaire du développement de prototypes évolués, avec complément de tests réalisés sur le terrain, et appuyé par une gestion de projet appropriée.

Ce serait en quelque sorte une autre façon d'évaluer l'habileté et les compétences organisationnelles avant de décider d'engager des ressources humaines appréciables dans un projet d'envergure.

9.5.3 Relation entre les projets futurs et leur budget

Au tableau 29, on a une relation très significative et de forte intensité entre le nombre de projets de systèmes experts pour la prochaine année et les montants prévus pour ces développements.

$ Prévus (an proch.)	Projets (an prochain) 1	2 à 5	> 5	Total
< 50 K$	6	2	0	8
50 à 100K$	2	4	2	8
100 à 250K$	0	4	0	4
250 à 500K$	0	3	0	3
> 500K$	0	0	2	2
Indéterminé	2	2	0	4
Total	10	15	4	29

TABLEAU 29 **Projets an prochain -VS- Montants an prochain**

Certains seront d'avis qu'il s'agit d'une quasi-tautologie ou d'un constat de sens commun. Plus le nombre de projets anticipés pour l'an prochain est grand, plus les montants prévus à cet effet sont considérables et vice versa.

10. CONCLUSION

On peut maintenant reprendre la question globale : Où en sommes-nous collectivement en ce qui a trait aux systèmes experts ? Ceci nous amène à conclure que la réponse initiale demeure valide, mais qu'on pourrait y ajouter quelques éléments complémentaires.

Lorsqu'on adopte une perspective d'ensemble, il semble qu'on puisse représenter la situation actuelle au Québec sous la forme d'un continuum.

- À une extrémité de ce continuum, on retrouve une large proportion des organisations qui sont au stade de la méconnaissance quasi totale des systèmes experts.
- Il y a ensuite un groupe plus restreint d'organisations ayant acquis une familiarisation initiale.
- En nombre encore plus limité, on trouve des organisations avec quelques initiatives encore plutôt modestes, tant en nombre qu'en envergure.
- Et finalement, quelques organisations ont réussi à atteindre le stade un peu plus avancé de croissance des systèmes experts en leur sein.

Dans ces deux dernières catégories, il serait surprenant que le nombre d'organisations dépasse actuellement quelques dizaines.

En somme, les systèmes experts représentent un domaine encore en émergence dont les possibilités intéressent de plus en plus d'organisations. Même si on reconnaît leur potentiel, il est clair que leur insertion dans les organisations s'avère un processus qui exige l'engagement de ressources appréciables sur une période parfois relativement longue.

Sans mettre en péril les acquis durement gagnés par l'un ou l'autre, on aurait maintenant intérêt à mettre en oeuvre des mécanismes pour en faciliter la diffusion à l'échelle du Québec. Ceci semble être une démarche essentielle pour aider les organisations à progresser plus rapidement vers les phases plus évoluées de consolidation et de maturité dans ce domaine. Il y a fort à parier qu'on trouvera là un ingrédient qui risque de devenir important à la survie et à la prospérité dans un environnement de plus en plus ouvert et compétitif.

NOTES

8. Pour plus de détails, consulter la section 8 : Considérations méthodologiques.

8. La classification des tailles des entreprises varie selon les secteurs d'activités économiques. Pour les fins de l'enquête, les grandes entreprises incluent celles qui ont plus de 500 employés et les moyennes, celles qui ont moins de 500 employés. Les petites entreprises n'ont pas été sélectionnées.

8. HARMON, Paul, The Year In Review : The Market for Intelligent Software, *Intelligent Software Strategies*, vol. VII, no 2 (Feb 91).

8. Voir annexe 2 : Les bénéfices théoriques des systèmes experts.

8. Voir annexe 3 : Familles d'applications.

8. Les résultats dits réalistes ont été déterminés à partir seulement du nombre d'entreprises qui étaient déjà impliquées et qui avaient l'intention de poursuivre . Les résultats dits optimistes, eux, tiennent compte des entreprises non encore impliquées mais qui ont l'intention de le faire prochainement. L'idée étant de rester conservateur en mettant l'accent sur une réalité plus concrète.

8. De manière générale, le simple usage de tableaux de contingence ne permet pas d'inférer le sens de la relation entre les variables d'intérêt. Dans le cas présent, la nature temporelle de la relation suggère toutefois qu'il serait logique de supposer que les projets futurs sont reliés au nombre de réalisations actuelles en systèmes experts au sein de l'organisation, et non vice versa.

ANNEXE 1 :

Les sphères d'applications informatique

Ress.	Finance/ Compt.		Production				Marketing tique		Informa- Hum.	
Nombre	Fréq.	%	Fréq.	%	Fréq.	%	Fréq.	%	Fréq	%
0	121	15,8	483	63,3	490	64,2	509	66,7	539	70,6
1	372	48,8	169	22,2	172	22,5	150	19,7	165	21,6
2 à 5	176	23,1	69	9,0	68	8,9	77	10,1	47	6,2
> 5	94	12,3	42	5,5	33	4,3	27	3,5	12	1,6
Total Org.	763	100,0	763	100,0	763	100,0	763	100,0	763	100,0
Total appl.	1693		113	725	658		420			

	Ingénierie		Formation		R & dév.		Bureaut.		Légal	
Nombre	Fréq.	%	Fréq.	%	Fréq.	%	Fréq.	%	Fréq.	%
0	650	85,2	717	94,0	713	93,4	721	94,5	737	96,6
1	64	8,4	32	4,2	33	4,3	24	3,1	20	2,6
2 à 5	35	4,6	5	0,6	12	1,6	12	1,6	4	0,5
> 5	14	1,8	9	1,2	5	0,7	6	0,8	2	0,3
Total Org.	763	100.0	763	100.0	763	100.0	763	100.0	763	100.0
Total Appl.	117		622		291		111		49	

ANNEXE 2 :

Les bénéfices théoriques des systèmes experts

- **Préservation du savoir**

  Expliciter les connaissances d'un expert revient à les stabiliser et à faciliter leur préservation. Ainsi, l'entreprise est moins vulnérable, puisque ses connaissances sont explicites, diffusées et aptes à être révisées.

- **Amélioration et automatisation de certaines décisions des experts**

  En l'absence de l'expert, le système expert permet d'accomplir des tâches qui sont mal maîtrisées, faute d'être exécutées assez souvent. Ceci permet un gain de productivité du personnel et une amélioration de la qualité de ses décisions.

- **Normalisation des connaissances**

  Le système expert couvre la majorité des cas possibles sans recourir aux spécialistes. La qualité des résultats est donc plus constante. A ce titre, le système expert agit comme un normalisateur de bonnes décisions.

- **Formation des utilisateurs**

  Le système expert sait expliquer ses conclusions et les réviser en cas de changement de l'environnement; c'est un excellent outil pédagogique même pour l'expert.

ANNEXE 3 :

Familles d'applications

L'enquête a permis de dégager certains types de solutions autour desquelles le développement de systèmes experts s'est effectué au cours des ans. Cette catégorisation, bien qu'incomplète, permettra de visualiser les différents types de projets réalisés.

Poste d'aide ou de services (Help Desk)

Objectif: Ce type de système a pour but de fournir une assistance aux professionnels qui doivent faire face à certaines situations pour lesquelles ils n'ont pas toute l'expertise voulue.

Exemple: Le système de dépannage des PC des professionnels qui n'ont pas une connaissance approfondie des outils informatiques.

Outil d'aide à la conception

Objectif: Ce type de système a pour but d'exécuter une tâche généralement très spécialisée, sujette à l'influence de plusieurs variables.

Exemple: Le système d'aide à la conception de réseaux de transport d'énergie électrique.

Outil d'aide à l'application de procédures, lois et règlements

Objectif: Ce type de système est utilisé pour s'assurer que les cas d'exception seront traités adéquatement. Il a donc pour but d'assister les agents d'information ou autres. Ces systèmes sont les plus répandus. Les risques de développement sont moindres étant donné qu'une grande partie des connaissances sont déjà documentées.

Exemples: Détermination de l'admissibilité des salariés à l'indemnisation des jours fériés ou renseignements aux cotisants d'un régime de retraite sur leurs droits et conditions à l'égard d'une retraite éventuelle.

Outil d'aide aux diagnostics

Objectif: Ce type de système a pour but d'identifier un problème à partir de certains faits observés. Il est souvent utilisé à titre de deuxième avis.

Exemples: Diagnostic de soins infirmiers
Diagnostic en pathologies animales
Analyse de crédit

Outil d'aide aux opérations

Objectif: Ce type de système est très souvent un accompagnateur pour les professionnels. Il les assiste quotidiennement et fait partie intégrante de leur travail, à titre de collaborateur. Il est développé sur des postes de travail portatifs afin de pouvoir suivre le professionnel sur le lieu du travail (chez un client, sur un chantier, etc.).

Exemple: Le système de contrôle manufacturier.

ANNEXE 4

[redacted]

[redacted]

Le 4 septembre 1990

Madame, monsieur,

La firme-conseil Novasys entreprend, conjointement avec le ministère des Communications du Québec et le Centre de recherche informatique de Montréal, une étude sur l'intégration des systèmes experts (ou systèmes à base de connaissances) dans les entreprises et les organismes québécois. Cette étude permettra d'évaluer de quelle façon les entreprises et organismes tirent profit d'une technologie d'avant-garde.

Votre organisme a été choisie pour représenter votre secteur d'activités. Nous vous demandons donc de bien vouloir répondre au questionnaire. La personne qui doit le faire est le directeur des systèmes d'information ou encore un des membres de l'équipe de développement de systèmes experts. Même si vous n'avez rien entrepris dans ce domaine, votre participation est d'une grande importance. **Le questionnaire doit être retourné avant le 15 septembre 1990.**

Vos réponses seront traitées en toute confidentialité (les résultats de l'enquête seront présentés de façon agrégée).

Les résultats, disponibles dès le début de l'automne 1990, feront le point de la situation dans votre secteur. Si vous désirez en recevoir un exemplaire veuillez l'indiquer à l'endroit approprié dans le questionnaire.

Je vous remercie à l'avance de votre collaboration et vous prie, Madame ou Monsieur, d'accepter l'expression de mes meilleurs sentiments.

Le président,

Mario Robert

P.S.: Le temps requis pour répondre au questionnaire est de 20 minutes, pour ceux qui n'ont pas réalisé de système expert, le temps est de 5 minutes.

Tél.: 514-733-6350
Fax: 514-737-3166

ANNEXE 5

ANNEXE 5

ENVIRONNEMENT INFORMATIQUE

1. Description sommaire de l'environnement informatique de votre entreprise :

a) Equipement

	Marques principales	Nb approx.
Micro-ordinateur	_____	_____
Poste de travail	_____	_____
Mini-ordinateur	_____	_____
Grand ordinateur	_____	_____

b) Langages de programmation

Assembleur ☐ Cobol ☐ PL/I ☐
Basic ☐ Fortran ☐ Autres, precisez: _____
C/C++ ☐ Pascal ☐

c) Base de donnees

IMS ☐ IDMS ☐
Oracle ☐ DBase ☐
Ingres ☐ Informix ☐
DB2 ☐ Autres, precisez : _____

2. Quels sont les domaines d'application ?

	Nb appr.		Nb appr.
Informatique	_____	Ingenierie/design	_____
Finance/comptabilite	_____	Ress. humaines	_____
Marketing/service a la clientele	_____	Legal	_____
Production	_____	R & D	_____
Formation	_____	Autres, precisez :	_____

LES SYSTEMES EXPERTS

3. Avez-vous deja entendu parle des systemes experts ?

Oui ☐
Non ☐

Si vous avez repondu NON, passez directement a la question 29.

4. En ce qui a trait au developpement des systemes experts, a quelle etape situez-vous votre entreprise ?

Rien d'entrepris jusqu'a maintenant ☐
Familiarisation ☐
Developpement de prototypes ☐
Développement d'applications ☐
Implantation d'applications ☐
Exploitation d'applications ☐

Si vous n'avez pas realise de systemes experts, passez directement a la question 26.

5. Sommaire de vos experiences :

a) Combien de projets avez-vous realises jusqu'a maintenant ? _____

b) Combien d'applications sont en operation _____

c) Depuis combien d'annees y a-t-il des personnes qui travaillent a des projets de systemes experts dans votre entreprise _____

LES SYSTEMES EXPERTS EN DÉVELOPPEMENT OU EXISTANTS

Cette partie du questionnaire concerne les systemes developpes dans votre entreprise. Pour vous faciliter la tâche, il a été conçu pour que vous puissiez définir simultanement les *2 projets de systèmes experts que vous considérez les plus importants* :

- **Si vous avez realise un seul systeme expert, repondez uniquement dans la colonne 1.**
- **Si vous en avez realise plusieurs, choisissez les 2 applications que vous jugez les plus pertinentes, attribuez leur un numero, 1 et 2, et cochez les reponses qui les decrivent le mieux.**

Si vous desirez definir les autres systemes experts developpes dans votre entreprise, photocopiez les questions 6 a 24. Nous aimerions recevoir cette information.

APPLICATIONS

6. Décrivez brievement l'application : le nom, les objectifs et les fonctions principales.:

Application 1 _____

_____

_____

_____

_____

_____

Application 2 _____

_____

_____

_____

_____

_____

7. Indiquez le domaine d'application :

	1	2		1	2
Informatique	☐	☐	Ingenierie/design	☐	☐
Finance/comptabilite	☐	☐	Ress. humaines	☐	☐
Marketing/service a la clientele	☐	☐	Legal	☐	☐
Production	☐	☐	R & D	☐	☐
Formation	☐	☐	Autres, precisez (1)		_____
			Autres, precisez (2)		_____

8. Indiquez le type d'utilisation :

	1	2		1	2
Prevision	☐	☐	Controle de procede	☐	☐
Diagnostic	☐	☐	Formation	☐	☐
Conception	☐	☐	Aide a la decision	☐	☐
Planification	☐	☐	Autres, precisez (1)		_____
Interpretation de donnees	☐	☐	Autres, precisez (2)		_____

9. Pour quel service ou departement le systeme a-t-il ete conçu ?

	1	2		1	2
Finance	☐	☐	Marketing	☐	☐
Comptabilite	☐	☐	Informatique	☐	☐
Ressources humaines	☐	☐	Recherche et developpement	☐	☐
Production	☐	☐	Approvisionnement	☐	☐
Affaires juridiques	☐	☐	Autres, precisez (1)		_____
Ingenierie	☐	☐	Autres, precisez (2)		_____

10. Quel type d'usagers utilisent ou utiliseront le système expert ?

	1	2
Expert du domaine		
Personnel spécialisé expérimenté		
Personnel spécialisé débutant		
Personnel non spécialisé		
Autres, précisez (1):		
Autres, précisez (2):		

11. Combien d'usagers utilisent ou utiliseront le système expert ?

	1	2		1	2
1 personne			De 21 à 100 personnes		
2 à 5 personnes			De 101 à 500 personnes		
6 à 20 personnes			Plus de 500 personnes		

ÉQUIPEMENT ET LOGICIELS

12. Dans quel environnement informatique le système expert:

a) A-t-il été ***développé*** *?*

	Marques principales 1	Marques principales 2	Systèmes d'exploitation 1	Systèmes d'exploitation 2
Ordinateur central				
Mini-ordinateur				
Poste de travail				
Micro-ordinateur				

b) Est-il ou sera-t-il ***exploité***

	Marques principales 1	Marques principales 2	Systèmes d'exploitation 1	Systèmes d'exploitation 2
Ordinateur central				
Mini-ordinateur				
Poste de travail				
Micro-ordinateur				

13. Quels sont les outils ou les langages utilisés?

	1	2		1	2		1	2
D-Expert			Level 5			C		
Knowledge Craft			KEE			C++		
NEXPERT			KBMS			Small Talk		
GURU			ADS			Fortran		
ART			Lisp			Pascal		
VP Expert			Prolog			Autres (1):		
Goldworks			OPS-5			Autres (2):		

14. Le système expert est-il intégré aux systèmes existants ?

	1	2
Aucune intégration		
Intégration partielle		
Intégration poussée		

DÉVELOPPEMENT DES SYSTÈMES EXPERTS

15. Le développement a-t-il été précédé d'une analyse pour déterminer si le projet était justifié ?

	1	2
Analyse formelle		
Analyse informelle		
Aucune analyse		

16. Quels facteurs ont principalement motivé la réalisation du système expert? Lisez la liste suivante et accordez, le cas échéant, un ordre d'importance (1 étant le plus important).

	1	2
Augmentation de la productivité		
Amélioration de la qualité du produit ou du service		
Réduction des coûts d'opération		
Familiarisation avec la technologie des SE		
Amélioration de la qualité des décisions		
Augmentation de la [illegible]		
Amélioration de la gestion		
Autres, précisez (1):		
Autres, précisez (2):		

17. Quelle catégorie de personnel est à l'origine du projet ?

	1	2
Personnel scientifique, technique		
Personnel de l'informatique		
Personnel cadre, direction		
Expert		
Utilisateur final		
Autres, précisez (1):		
Autres, précisez (2):		

ÉQUIPE

18. Qui faisait ou fait partie de l'équipe de développement (indiquez le nombre pour chaque catégorie) ?

	1	2
Experts		
Usagers		
Informaticiens		
Cogniticiens		
Consultants externes		
Autres, précisez (1):		
Autres, précisez (2):		

19. Objectifs du projet :

a) Quel était l'objectif principal visé ?

	1	2
Prototype de démonstration		
Prototype fonctionnel		
Système opérationnel		

b) Les objectifs étaient-ils atteints ?

	1	2
Entièrement		
Largement		
Partiellement		
Aucunement		

20. Quelles mesures ont été prises pour la réussite de l'implantation du système expert?

	1	2
Aucune démarche formelle		
Diffusion [illegible] générales		
Formation préalable des utilisateurs		
Support technique durant l'implantation		
Autres, précisez (1):		
Autres, précisez (2):		

21. Quelle méthodologie a été utilisée?

	1	2
Méthodologie maison pour systèmes experts	☐	☐
Méthodologie commerciale pour systèmes experts	☐	☐
Méthodologie de développement de système d'information	☐	☐
Aucune méthodologie formelle	☐	☐

EXPLOITATION DU SYSTEME

22. A qui a-t-on confié la responsabilité de la mise à jour du système expert?

	1	2		1
Experts	☐	☐	Usagers	☐
Informaticiens	☐	☐	Autres, précisez (1) :	_____
Cogniticiens	☐	☐	Autres, précisez (2) :	_____

23. Implantation du système expert :

a) Dans l'ensemble, l'implantation s'est-elle avérée satisfaisante ?

	1	2
Entièrement	☐	☐
Largement	☐	☐
Partiellement	☐	☐
Aucunement	☐	☐

b) Si vous avez répondu **entièrement** *ou* **largement**, *quels ont été les facteurs de succès ?*

	1	2
Ressources financières suffisantes	☐	☐
Projet bien défini	☐	☐
Formation technique	☐	☐
Bonne gestion de projet	☐	☐
Support de la direction	☐	☐
Implication des utilisateurs	☐	☐

Autres, précisez (1) : _____

Autres, précisez (2) : _____

c) Si vous avez répondu **aucunement** *ou* **partiellement**, *quels ont été les principaux facteurs ?*

	1	2
Besoins mal définis	☐	☐
Coûts plus élevés que prévu	☐	☐
Objectifs non atteints	☐	☐
Incapacité de trouver du personnel spécialisé	☐	☐

Autres, précisez (1) : _____

Autres, précisez (2) : _____

24. Pour l'ensemble du projet, quels ont été les montants prévus et les déboursés réels ?

Montants prévus	1	2	**Déboursés réels**	1	2
Moins de 50, 000 $	☐	☐	Moins de 50, 000 $	☐	☐
50, 000 $ à 100, 000$	☐	☐	50, 000 $ à 100, 000 $	☐	☐
100, 000 $ à 250, 000 $	☐	☐	100, 000 $ à 250, 000 $	☐	☐
250, 000 $ à 500, 000 $	☐	☐	250, 000 $ à 500, 000 $	☐	☐
Plus de 500 ,000 $	☐	☐	Plus de 500 ,000 $	☐	☐

25. Quels ont été les efforts déployés ?

6 mois/personne et moins	☐	2 à 5 ans/personne	☐
6 mois/personne à 1 an	☐	Plus de 5 ans/pers.	☐
1 an à 2 ans/personne	☐		

PERSPECTIVES D'AVENIR

26. Prévoyez-vous démarrer des projets de système expert ?

Oui		**Non**	
d'ici les :		**parce que :**	
12 prochains mois	☐	Manque de rationalisation	☐
24 prochains mois	☐	Aucune application en vue	☐
Temps indéterminé	☐	Ress. humaines insuffisantes	☐
		Ress. financières insuffisantes	☐
		Ress. matérielles insuffisantes	☐
		Autres, précisez	_____

Si vous avez répondu NON, passez directement à la question 28

27. Etant donné que vous entrevoyez la réalisation de systèmes experts, indiquez :

a) Combien de projets prévoyez-vous entreprendre au cours des deux prochaines années ? _____

b) Les domaines d'application visés :

Informatique	☐	Ingénierie/design	☐
Finance/comptabilité	☐	Ress. humaines	☐
Marketing/service à la clientèle	☐	Légal	☐
		R & D	☐
Production	☐	Autres, précisez	_____
Formation	☐		

Suite au verso

c) Les efforts/personne qui pourraient être impliquées au cours de la prochaine année :

6 mois/personne et moins ☐ 2 à 5 ans/personne ☐
6 mois/personne à 1 an ☐ Plus de 5 ans/pers. ☐
1 an à 2 ans/personne ☐

d) Le montant approximatif prévu pour la prochaine année :

Moins de 50,000 $ ☐
50,000 à 100,000 $ ☐
100, 000 à 250, 000 ☐
250,000 à 500,000 $ ☐
Plus de 500,000 $ ☐
Indéterminé ☐

e) Qui prendra l'initiative d'introduire les systèmes experts ?

Personnel scientifique, technique ☐
Personnel de l'informatique ☐
Personnel cadre, direction ☐
Expert ☐
Utilisateur final ☐
Autres, précisez : _____

f) La composition des équipes de réalisation

Equipe interne ☐
Consultants ☐
Les deux ☐
Indéterminé ☐

28. Prévoyez-vous faire du développement dans d'autres domaines de l'intelligence artificielle ?

Oui ☐ **Non** ☐

Si oui:
Langue naturelle ☐
Robotique ☐
Vision ☐
Reconnaissance de la parole ☐
Multi-média ☐
Autres, spécifiez : _____

DESCRIPTION DE VOTRE ENTREPRISE

29. Description sommaire de votre entreprise :

a) Précisez le secteur d'activité de votre entreprise ou organisme :

Agriculture et pêche ☐
Forêt et mines ☐
Ind. manufacturières ☐
Construction ☐
Transport ☐
Immobilier ☐
Serv. d'enseignement ☐
Commerce de gros ☐
Commerce de détail ☐
Finances et assurances ☐
Serv. publics/Commun. ☐
Services aux entreprises ☐
Hébergement/restauration ☐
Santé et services sociaux ☐
Autres, précisez : _____

b) Votre entreprise ou organisme est-il (elle) :

Privé (e) ☐ gouvernemental (e) ☐ para-gouvernemental (e) ☐

c) Indiquez le nombre de personnes oeuvrant dans votre entreprise ou organisme :

Moins de 100 ☐
100 à 500 ☐
501 à 1000 ☐
Plus de 1000 (ind. le nombre) _____

d) Quel est le chiffre d'affaires annuel de votre entreprise :

Moins de 1 million $ ☐
1 à 10 millions $ ☐
10 à 50 millions $ ☐
50 à 100 millions $ ☐
100 à 500 millions $ ☐
Plus de 500 millions $ ☐

30. Quel pourcentage approximatif du chiffre d'affaires de votre entreprise ou de votre organisme est alloué à l'ensemble des services informatiques ?

1989
Moins de 1% ☐
1% à 2% ☐
2.1% à 5% ☐
Plus de 5% ☐

1990
Moins de 1% ☐
1% à 2% ☐
2.1% à 5% ☐
Plus de 5% ☐

Prevu pour 1991
Moins de 1% ☐
1% à 2% ☐
2.1% à 5% ☐
Plus de 5% ☐

Merci de votre collaboration !

Afin de garder toute confidentialité, vous pouvez découper et poster le coupon separement.

Je désire connaitre les resultats de l'enquête. ☐

Je suis disponible pour une entrevue plus détaillée

Oui ☐ **Non** ☐

Coordonnées :

_____
_____
_____
_____
_____

Poster à : *Enquête Novasys sur les systemes experts*
4900, rue Jean-Talon Ouest, bureau 220
Montréal (Québec)
H3P 1W9